

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
NÍVEL: MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CLÍNICA ODONTOLÓGICA
ÊNFASE EM RADIOLOGIA

**QUANTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÕES NUCLEARES NAS CÉLULAS
EPITELIAIS ESFOLIADAS DA MUCOSA DA LÍNGUA ASSOCIADAS
À RADIOGRAFIA PANORÂMICA E ANÁLISE DO PADRÃO DE
QUALIDADE DESTE EXAME.**

Ana Elisa da Silva

Orientadora: Prof. Dra. Vania Regina Camargo Fontanella
Co-Orientador: Prof. Dr. Pantelis Varvaki Rados

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Odontologia, Nível Mestrado, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como pré-requisito final para a obtenção do título de mestre em Clínica Odontológica, ênfase em Radiologia.

Porto Alegre, RS
Setembro de 2005

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que de alguma forma contribuíram na realização deste trabalho, especialmente:

Aos meus pais, Roberto e Carmen, pela minha formação, apoio, carinho e incentivo.

A minha orientadora, Profa. Dra. Vania Fontanella, pela oportunidade, confiança, exemplo e amizade.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Pantelis Varvaki Rados, pelo valioso aprendizado e apoio.

Aos Funcionários do Serviço de Radiologia da FO-UFRGS pelo auxílio na parte experimental e receptividade.

À Isabel Lauxen, pela acolhida no Laboratório de Citopatologia, confiança e sugestões.

À Simone Soares Echeveste pela assessoria estatística.

Aos pacientes que concordaram em participar desta pesquisa.

Às colegas e amigas, Naiara Larentis e Fernanda Cunha pelo apoio, amizade e carinho em todos os momentos.

À Gisele Bagio e Ana Carolina Corso pela amizade e cumplicidade.

À querida amiga Luhana Gedoz pela transmissão do seu conhecimento, pelo convívio, palavras de incentivo e carinho. Enfim, por ser a grande incentivadora deste trabalho.

Às amigas Ana Luíza, Laura e Márcia pela receptividade e convívio na Patologia.

Ao Alessandro Souza pelo incentivo e dedicação.

À Kolplast Comercial Industrial Ltda pela doação das escovas cervicais para coletas das células.

RESUMO

A radioproteção dos pacientes submetidos a exames radiográficos está diretamente ligada à qualidade e à repetição das radiografias realizadas. Esta dissertação é apresentada sob a forma de três artigos. O artigo I avaliou a qualidade de 300 radiografias panorâmicas enviadas a clínicas de ortodontia. As radiografias foram classificadas como excelentes (não se observam erros), aceitáveis para diagnóstico (observam-se erros, contudo os mesmos não impedem o diagnóstico) e inaceitáveis (imagem sem valor diagnóstico). Um total de 16,33% das radiografias foi considerado excelente, 78,66% aceitáveis para o diagnóstico e 5% inaceitáveis. Encontrou-se uma média de 1.54 erros por radiografia, sendo os mais freqüentemente encontrados a falta de contato da língua com o palato (21%), aparecimento de imagens fantasma (19,66%), mento inclinado para cima (15,66%), paciente à frente do plano de foco (13,33%), cabeça girada (13,33%), imagens com alta densidade (10,33%) e com baixa densidade (8,66%). Concluiu-se que os padrões de qualidade da amostra estão de acordo com o preconizado em *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, segundo os quais se admite até 10% de imagens inaceitáveis. Contudo, cabe salientar que não se conhece o índice de repetições nas clínicas onde as radiografias da amostra foram obtidas e, tendo passado por um controle de qualidade prévio, todas as imagens deveriam ser classificadas como excelentes ou aceitáveis. O artigo II avaliou a freqüência dos erros que levaram à repetição de radiografias panorâmicas realizadas no Serviço de Radiologia da FO-UFRS. O livro de registros do Serviço mostrou um total de 3815 radiografias panorâmicas realizadas no período de junho de 2002 a junho de 2005. No mesmo período o Serviço apresentou 330 radiografias panorâmicas repetidas, resultando em índice de repetição de 8,65% dos exames. Os erros mais freqüentemente encontrados foram: paciente posicionado à frente do plano de foco (25,15%); cabeça girada para direita ou esquerda (24,84%); cabeça inclinada para frente (21,21%); paciente posicionado atrás do plano de foco (20,30%); imagem com a alta densidade (19,69%); imagem com baixa densidade (17,27%); imagem com baixo contraste (16,96%); imagem com alto contraste (12,72%); cabeça inclinada para direita ou esquerda (12,42%); corte do côndilo na radiografia (11,21); corte do mento na radiografia (8,48%); ausência de contato da língua com o palato (7,27%); paciente se moveu durante a exposição (4,94%); cabeça inclinada para trás (2,72%) e aparecimento de imagem fantasma (2,12%). Encontrou-se uma média de 2,07 erros por radiografia. Conclui-se que os erros mais freqüentemente cometidos foram classificados como erros de posicionamento do paciente e que o Serviço de Radiologia da FO-UFRGS apresenta um índice de repetição de radiografias panorâmicas satisfatório, estando de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pelo *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*. O artigo III teve por objetivo verificar o efeito da radiação emitida em radiografias panorâmicas sobre as células da borda lateral direita da língua, através da avaliação das alterações nucleares, antes e depois da exposição aos raios X. A amostra foi constituída de 42 indivíduos adultos jovens do gênero masculino, sendo 22 deles pertencentes ao grupo que realizou uma radiografia panorâmica (grupo I) e os outros 20 pacientes

pertencentes ao grupo II, que realizou duas radiografias panorâmicas. O exame citopatológico das células esfoliadas da mucosa da língua foi realizado antes da incidência radiográfica e 10 dias após. As células foram obtidas através da raspagem e as lâminas foram coradas pela técnica de Feulgen. Para observação das alterações citopatológicas foram analisadas 2.000 células em cada lâmina e quantificados os micronúcleos, *buds*, *broken eggs*, cariorrejes e células binucleadas. As lâminas foram analisadas por um único observador. Constatou-se que existe diferença significativa ($p=0,01$) para as variáveis *broken egg*, *bud*, cariorrexe e célula binucleada antes e depois da exposição à radiação ionizante. Na comparação entre os grupos, verificou-se que as variáveis cariorrexe e célula binucleada apresentaram diferença significativa ($p=0,01$), ambas com valores superiores para o grupo II.

Palavras-chave: radiografia panorâmica, citologia, micronúcleos, controle de qualidade

ABSTRACT

The radioprotection of the patients who underwent the radiographic exams is intrinsically linked to the quality and repetition of the radiographies taken. This study is presented under the form of three papers. The paper I assessed the quality of the 300 panoramic radiographies sent to orthodontic clinics. The radiographies were classified as excellent (without errors), adequate for diagnosis (with errors, though diagnostic was possible) and unacceptable (image without diagnostic value). A total of 16.3% radiographs were considered excellent, 78.6% adequate for diagnosis and 5% inadequate. It was found an average of 1.54 errors per radiography. Errors frequently observable were tongue not in contact with the palate (21%), ghost shadows (19.66%), occlusal plane sloping upward due to chin raised too high (15.66%), the patients biting the bite-block too far forward (13.33%), incorrect sagittal plane (13.33%), dark images (10.33%) and pale images (8.66%). We concluded that the quality patterns of the sample is according to the Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care, which considers that up to 10% of inadequate images are acceptable. However, we do not know how many retakes were done in the clinics where the images come from and, considering that all the images must be submitted to a quality control, all of them should be classified as excellent or adequate. The paper II assessed the frequency of the errors that led to repetition of the panoramic radiographies taken at Radiology Dental Service of FO-UFRGS. The service register book showed a total of 3815 panoramic radiographies taken between June/2002 and June/2005. In the same period the Service presented 330 repeated panoramic radiographies, resulting in a number of 8.65% of repetition of the exams. Errors frequently observable were the patients biting the bite-block too far forward (25.15%), head rotation to right or left (24.84%), head ahead tilt (21.21%), the patients behind focus plane (20.30%); dark images (19.69%); pale images (17.27%); low contrast (16.96%); high contrast (12.72%), patient head left or right tilt, condyle nor appear in the image (11.21%); mentum not appear in the image (8.48%); tongue not in contact with the palate (7.27%), patient movements during the exam (4.94%); head at the back (2.72%), ghost shadows (2.12%). The average error per radiograph was 2.07. It was concluded that the most common errors were classified as patient positioning errors and that the Radiology Dental Service of FO-UFRGS presents a satisfactory number of repetition of the panoramic radiographies and they are according to the quality patterns established by Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care. The paper III objective was to verify the radiation effect emitted by panoramic radiographies over tongue lateral border cells, thorough nuclear alterations analyses gathered "before" and "after" x-ray exposition. The sample was composed by forty-two young adults, masculine gender, agreed to participate in this study. Twenty-two were submitted to one (group 1) and twenty were submitted to two panoramic radiographies (group 2). Cytopathologic exfoliative exam of tongue lateral border cells were done before radiographic exam and ten days after it was repeated. Cytological preparations were stained according to Feulgen reaction and evaluated by one examiner. The observer counted two thousand cells per slide quantifying micronuclei, broken egg, bud, karyorrhexis and binucleated cell. The comparison number of nuclear alterations gathered thorough smearing "before" and "after" radiographic examination, to both group, showed

significant difference between broken egg, bud, karyorrhexis and binucleate cell. In these, the scores were superior in “after” period ($p= 0.01$). There is significant difference ($p= 0.01$) between the groups to karyorrhexis and binucleate cell variables, both with superior scores to group II. Significant differences ($p= 0.01$) were verified in nuclear alterations “before” and “after” ionizing radiation exposure, these happened most in repetition radiographic group.

Keywords: radiographic panoramic, cytology, micronucleus, quality control

SUMÁRIO

RESUMO	III
ABSTRACT	V
APRESENTAÇÃO	8
ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA	10
A radiografia panorâmica.....	13
A radiação ionizante e seus efeitos biológicos.....	14
Os riscos das radiografias odontológicas.....	17
O uso da citologia para a avaliação de alterações nucleares.....	21
REFERÊNCIAS	30
PROPOSIÇÃO	35
ARTIGO I	37
ARTIGO II	57
ARTIGO III	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS	99

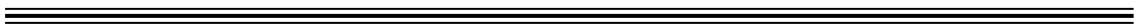
APRESENTAÇÃO

Esta dissertação foi elaborada em um formato inovador, pois apresenta 3 artigos científicos formatados de acordo com as normas de publicação das revistas onde serão enviados para publicação. O resumo dessa dissertação reúne de maneira integrada os assuntos abordados nos artigos que a constituem. Os Antecedentes e Justificativa visou a contextualização e a integração dos assuntos abordados.

O primeiro estudo avaliou a qualidade das radiografias panorâmicas realizadas em Serviços de Radiologia, permitindo, dessa maneira, uma avaliação geral da qualidade dos exames panorâmicos realizados. O segundo estudo abordou a qualidade dos exames panorâmicos realizados no Serviço de Radiologia da FO-UFRGS, permitindo uma avaliação geral do Serviço. O terceiro estudo também foi realizado no Serviço de Radiologia da FO-UFRGS e no Laboratório de Citopatologia da mesma instituição e teve como objetivo avaliar os danos citogenéticos causados pela radiação ionizante emitida em radiografias panorâmicas. Os pacientes que necessitaram repetir os exames também foram avaliados e, assim, a ligação entre os estudos se fez evidente e extremamente importante.

As Considerações Finais dessa dissertação se propõe a estimular e difundir os assuntos abordados, alertando para a importância de Programas de Controle de Qualidade dentro dos serviços, para a indicação correta e consciente dos exames radiográficos e para uso adequado das radiações ionizantes.

ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA



ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

A radiografia panorâmica é um exame bastante utilizado na prática odontológica. Contudo, a difusão dessa técnica trouxe uma maior preocupação em relação aos efeitos da radiação ionizante. Sabe-se que os benefícios de um exame radiográfico estão fundamentados em um exame de qualidade que permita o correto diagnóstico. Dessa maneira, a qualidade em radiologia está vinculada à proteção do paciente e à execução de técnicas corretas, evitando a repetição dos exames (AKARSLAN et al., 2003).

Sabe-se que não existe um limite mínimo de radiação ionizante verdadeiramente inócuo. Qualquer dose, por menor que seja, poderá ser nociva ou perigosa, produzindo mudanças biológicas nos organismos vivos. As doses geralmente empregadas na prática odontológica são consideradas baixas, no entanto não se deve presumir a ausência de danos (MAZZA, 1964).

A quantificação dos riscos para os pacientes é, geralmente, baseada em cálculos especulativos e extrapolações à partir de estudos que avaliam os efeitos da exposição aguda a altas doses de radiação (GIBBS, 1982; ANTOKU et al., 1989). Populações expostas de maneira crônica à radiação ionizante de forma ocupacional, na indústria e no radiodiagnóstico, também são bastante estudadas para avaliar os riscos da radiação (BALARIN et al., 2001; CARDOSO et al., 2001; PEDROSA et al., 2001; MAFFEI et al., 2002; CARDIS et al., 2004). Com a mesma finalidade, outras pesquisas também foram realizadas avaliando as doses de radiação utilizadas nos exames médicos, na radioterapia e provenientes da radiação ambiental, tanto em seres humanos

como em animais (SARTO et al., 1987; OGDEN et al., 1989; RAMIREZ et al., 1999; BROOKS et al., 2003; JIANLIN et al., 2004).

Os riscos de desenvolvimento de câncer associados a radiografias odontológicas são pequenos, porém não podem ser ignorados, principalmente devido ao fato de que estímulos diários, de diversas naturezas, são cumulativos. (GIBBS, 1982). A radiação ionizante é um dos agentes carcinogênicos mais estudados e onipresentes, sendo uma preocupação de saúde pública proteger os indivíduos da exposição fracionada a baixas doses provenientes do ambiente e de repetidos procedimentos com finalidade diagnóstica (CARDIS et al., 2004).

Os efeitos das radiações podem ser estudados através da citopatologia bucal (STICH et al., 1983; SARTO et al., 1987), que é um método de exame fundamentado na análise microscópica de células epiteliais individuais descamadas da mucosa bucal. Para o aprimoramento e aperfeiçoamento do potencial de diagnóstico deste método, sugere-se a aplicação de técnicas quantitativas (OGDEN, 1997), entre elas a técnica de micronúcleos e de outras anomalias nucleares como cariorrexe e *broken egg* (TOLBERT et al., 1992).

A técnica de micronúcleos aplicada à citopatologia bucal representa um método eficiente para o biomonitoramento de populações humanas expostas a agentes genotóxicos, entre eles a radiação por raios X (STICH et al., 1983; CERQUEIRA et al., 2004). O micronúcleo, por constituir um fragmento de material genético que não foi incluído no núcleo principal na finalização da mitose após a ação de um agente genotóxico, é usado como um marcador biológico para avaliar o grau de comprometimento das células antes das

alterações clínicas ou histológicas (MAJER et al., 2001). Desta maneira, o aprimoramento de técnicas para avaliação das alterações nucleares representa uma valiosa contribuição ao estudo dos efeitos biológicos causados pela radiação ionizante.

A radiografia panorâmica

O uso da radiografia panorâmica tem aumentado tanto como substituto quanto como complemento das radiografias intrabucais no exame do complexo maxilofacial (OSMAN et al., 1986; AKESSON, 1991). Ela permite a obtenção da imagem da dentição inteira em um único filme sem sobreposição das estruturas superficiais ou profundas aos dentes e maxilares. É uma técnica única na qual se obtém uma tomografia plana da curva dos maxilares (AKESSON, 1991; LECOMBER et al., 2000).

Freeman e Brand, em 1994, avaliaram a dose de radiação emitida em radiografias intrabucais e radiografias extrabucais utilizando um *phantom* e dosímetros termoluminescentes. Para a realização da radiografia panorâmica foi absorvido apenas um terço da radiação necessária para a execução do exame intrabucal completo, representando uma expressiva redução da dose.

A radiografia panorâmica apresenta uma dose equivalente efetiva de 7 μ Sv. Devido às modificações nos equipamentos, à utilização de novos *écrans* e filmes mais sensíveis, o risco de câncer diminuiu de $1,3 \times 10^{-6}$ para $0,21 \times 10^{-6}$. Atualmente, os equipamentos para a obtenção de radiografias panorâmicas podem ser programados para a aquisição de imagens de áreas específicas dos

maxilares e da dentição. Essa tecnologia permitiu a redução da dose de exposição (DANFORTH; CLARK, 2000; LECOMBER et al., 2000).

Comparativamente às radiografias intrabucais, a radiografia panorâmica requer maior rigor em relação aos cuidados de técnica e processamento. O posicionamento adequado do paciente, dentro dos limites dimensionais do plano de foco e o ajuste dos fatores elétricos são os desafios mais freqüentes que o profissional enfrenta. As imagens observadas na radiografia panorâmica representam as estruturas anatômicas localizadas na área de foco do aparelho e as estruturas à frente ou atrás aparecem borradas, aumentadas ou diminuídas no seu tamanho e, muitas vezes, distorcidas. O treinamento dos profissionais para o uso dos equipamentos e programas de controle da qualidade que incluam correção de erros são extremamente importantes para a obtenção de exames com valor diagnóstico (AKARSLAN et al., 2003).

A radiação ionizante e seus efeitos biológicos

O termo radiação significa emissão de energia. As radiações ionizantes ao atravessarem uma substância têm a propriedade de remover elétrons orbitais de átomos constituintes de suas moléculas. Esses átomos tornam-se instáveis com carga positiva. Os elétrons que ficaram livres no meio poderão incorporar-se a outros átomos, conferindo-lhes carga negativa. Essa transformação de átomos em íons resulta em efeitos biológicos, ou seja, pode danificar as substâncias químicas dentro das células. O núcleo é considerado mais radiosensível que o citoplasma por conter o DNA celular (ALCOX, 1978; FREITAS; BECKER, 2000; LANGLAND; LANGLAIS, 2002).

O efeito das radiações sobre as células é uma combinação de efeitos diretos - nos quais a radiação ioniza diretamente as moléculas – e indiretos – nos quais uma molécula diferente, como por exemplo, a da água, é ionizada e interage com outras moléculas, alterando-as. Para que o dano causado pela radiação se torne clinicamente visível, podem ser necessários horas, dias, meses e mesmo anos. O intervalo entre a irradiação e o desenvolvimento do efeito biológico observável é conhecido como período de latência (ALCOX, 1978; MILES; VAN DIS; RAZMUS, 1992).

A maioria das células é capaz de reparar o dano causado pela radiação. Quanto menor a dose de radiação à célula, maior a capacidade dela reparar o dano. Doses de radiação mais altas produzem danos mais graves, sendo menor a probabilidade de reparo. Além disso, a absorção de radiações sucessivas acrescenta pequenas quantidades ao incremento, chamado dano residual, e resulta no efeito cumulativo de radiação (LANGLAND; LANGLAIS, 2002). As células passam por várias fases de crescimento e replicação. Em cada fase do ciclo celular há uma sensibilidade relativa aos efeitos da radiação (MILES; VAN DIS; RAZMUS, 1992).

Existem muitos fatores que influenciam os efeitos da radiação sobre os tecidos. Considerando os fatores relacionados ao hospedeiro, avalia-se a espécie do animal, a resistência intrínseca do organismo, o tipo e a sensibilidade do tecido, a taxa de divisão celular e a fase do ciclo celular. Já para os fatores relacionados à radiação, avalia-se o tipo de radiação, a dose total, o seu poder de penetração, o tipo de exposição (aguda ou crônica) e a

área (localizada ou todo o corpo) (ALCOX, 1978; MILES; VAN DIS; RAZMUS, 1992; FREITAS; BECKER, 2000).

Em 1906, Bergonié e Tribondeau formularam o princípio de que "a radiosensibilidade das células e dos tecidos é diretamente proporcional a sua capacidade reprodutiva e inversamente proporcional ao seu grau de diferenciação" (ALCOX, 1978; MILES; VAN DIS; RAZMUS, 1992; FREITAS; BECKER, 2000). Um exemplo disto é que as células neoplásicas malignas dividem-se rapidamente e podem ser destruídas pela radiação, enquanto que os ameloblastos maduros não se dividem e são menos sensíveis à radiação (LANGLAND; LANGLAIS, 2002).

Os efeitos estocásticos das radiações têm a probabilidade de ocorrer com o aumento da dose absorvida, mas a gravidade no indivíduo afetado não depende da magnitude da dose absorvida. Eles não possuem uma dose limiar e resultam em mutações genéticas e indução de câncer (GIBBS et al., 1988). Os efeitos determinísticos são definidos como efeitos somáticos que aumentam em gravidade com o aumento da dose absorvida, geralmente requerem maiores doses para causarem danos tais como eritema, epilação, formação de catarata e infertilidade (LANGLAND; LANGLAIS, 2002). As alterações induzidas pela radiação não são exclusivas das radiações X e podem mimetizar alterações provocadas por agentes tóxicos, processos de envelhecimento ou vários estados mórbidos.

As radiações têm efeito cumulativo. Por esse motivo, é difícil relacionar de forma direta a causa e o efeito em um caso específico de exposição, pois as pessoas são expostas diariamente a diversos tipos de radiação, todos os dias, inclusive aquelas provenientes do meio ambiente (FREITAS; BECKER, 2000).

Os riscos das radiografias odontológicas

A relação entre exposição a radiações ionizantes e aparecimento de câncer tem sido relatada em vários estudos. Uma vez que os danos genéticos são cumulativos e que suas frequências aumentam em função da dose de exposição, nenhum limiar seguro pode ser definido para a exposição à radiação (MAZZA, 1964; GIBBS, 1982).

O risco de indução de câncer tem sido estipulado usando as doses absorvidas de outros estudos. A maioria dos indivíduos estudados pelo UNSCEAR (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*), BEIRC (*Biological Effects of Ionizing Radiation Committee*) e ICRP (*International Commission of Radiological Protection*) foram expostos à radiação com amplitude muito acima da utilizada em diagnóstico. O maior grupo de indivíduos estudado foi o dos japoneses sobreviventes às bombas atômicas. Assim, a probabilidade de que o câncer resultasse de uma pequena dose de radiação era estimada apenas pela extrapolação a partir das taxas observadas após exposição a doses maiores (BENGTSSON, 1978; GIBBS et al., 1988; ANTOKU et al., 1989; WHITE, 1992).

Em 1979, White e Rose avaliaram a dose absorvida pela medula óssea em exposições odontológicas. Os autores já alertavam para o aparecimento de doenças como a leucemia em adultos e crianças que tinham sido submetidos a exames médicos e odontológicos, salientando que os exames radiográficos deveriam ser solicitados somente quando os benefícios se sobrepusessem aos riscos. O estudo mostrou que a radiografia panorâmica resulta em uma dose aproximadamente 15% menor na medula óssea quando comparada a um exame periapical completo.

No mesmo período, Bengtsson (1978) também salientava que existia um aumento de evidências de que doses de radiação, como as utilizadas nas radiografias maxilofaciais, poderiam estar associadas a danos no material genético das células, expressos ao longo do tempo. Desta maneira, os riscos da radiação deveriam ser minimizados usando-se todos os meios disponíveis para reduzir a exposição do paciente, mesmo se a dose fosse pequena ou insignificante.

Dose é uma variável física, enquanto risco é uma variável biológica. Dose não predispõe ao risco (BROOKS et al., 2003). O principal risco biológico em radiologia odontológica é o câncer induzido por radiação. A indução do câncer provavelmente não tem uma dose limiar. Mesmo uma pequena dose de radiação pode aumentar a probabilidade estatística do desenvolvimento de neoplasias (ALCOX, 1978; GIBBS et al., 1982; MILES; VAN DIS; RAZMUS, 1992; FREITAS; BECKER, 2000; LANGLAND; LANGLAIS, 2002).

Estima-se um câncer por milhão de exames radiográficos dentários (BENGTSSON, 1978; WHITE, 1992). O número estimado de mortes atribuíveis à exposição a baixas doses de radiação é pequeno em relação ao número total de casos (WHITE, 1992). Porém, tem sido sugerido que os riscos das baixas doses de radiação ionizante podem ser maiores do que os previamente conhecidos (FARMAN; PARKS, 1991).

O conceito de ALARA (*as low as reasonably achievable*, tão baixo quanto exequível) é sugerido para que a exposição à radiação ionizante associada a radiografias dentárias seja minimizada (FARMAN; PARKS, 1991; MILES; VAN DIS; RAZMUS, 1992; LANGLAND; LANGLAIS, 2002). Esse conceito não define uma dose de radiação específica, mas alerta que todas as medidas razoáveis devem ser tomadas para assegurar que as pessoas expostas receberão a menor quantidade de radiação possível (LANGLAND; LANGLAIS, 2002).

A indicação dos exames radiográficos deve ser suportada pelo exame clínico, respeitando o conceito de máximo benefício com mínimo risco. Já a repetição de radiografias pode ser necessária devido a erros, tanto na etapa de obtenção da imagem radiográfica quanto no seu processamento (BENGTSSON, 1978; GIBBS, 1982).

Um grande número de pacientes infantis é submetido a exames radiográficos para fins de diagnóstico. Esta faixa etária merece atenção especial em relação às doses às quais é submetida. Sabe-se que o risco de efeitos prejudiciais devido à radiação ionizante nos primeiros dez anos de vida é aproximadamente três a quatro vezes maior do que para idades de trinta a

quarenta anos e de cinco a sete vezes maior quando comparado a exposições que ocorrem depois dos cinqüenta anos. Além disso, as crianças podem não cooperar durante o exame, o que dificulta a produção de boas imagens. O posicionamento incorreto é a causa mais freqüente da rejeição de imagens em radiologia pediátrica, resultando em conseqüentes repetições dos exames (FREITAS et al., 2001).

Um estudo realizado por Hujuel e colaboradores (2004) concluiu que existe uma relação entre a realização de radiografias dentárias em pacientes grávidas e o nascimento de crianças com baixo peso. Sabe-se que a radiografia odontológica pode afetar três regiões da cabeça e do pescoço que estão envolvidas no desenvolvimento da gravidez: o hipotálamo, a hipófise e a tireóide. Os autores relacionaram seus resultados a evidências de que disfunções na tireóide, bastante sensível a radiação, causa nascimentos de crianças com baixo peso. Este estudo foi bastante discutido no meio científico, contrapondo que a prática do uso do protetor de tireóide é bastante difundida no país onde foi realizado o estudo, que os autores não controlaram outros fatores de risco para o nascimento de crianças com baixo peso e que mães com problemas dentários possuem dificuldade de alimentação e também podem expor a criança a altos índices de bacteremia, resultando em crianças com baixo peso (HENDERSON, 2004; LOCKHART, 2004; PISANIELLO, 2004; REIMAN, 2004; WELSH, 2004).

O uso da citologia para a avaliação de alterações nucleares

A mucosa bucal tem como função principal separar o meio bucal dos tecidos mais profundos. É formada por células aderidas umas às outras, arranjadas em camadas ou estratos distintos. Visando manter sua integridade estrutural, encontra-se em processo contínuo de renovação celular. As células que foram produzidas por divisões mitóticas nas camadas mais profundas migram para a superfície, substituindo as descamadas. Assim, considera-se que as células epiteliais constituem duas populações funcionais: a população progenitora, que se divide e forma novas células, e a população em maturação, que são mais diferenciadas e protegem a superfície epitelial (TEN CATE, 2001).

A mucosa que reveste o dorso da língua possui o mesmo papel funcional das outras mucosas mastigatórias, porém, devido a sua estrutura, é considerada uma mucosa especializada. É um epitélio escamoso estratificado ceratinizado que forma três tipos de papilas linguais, algumas com corpúsculos gustativos. Já a superfície ventral da língua é revestida por um epitélio fino, escamoso, estratificado e não ceratinizado (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2000).

O tempo de renovação do epitélio é o tempo que a célula leva para se dividir e atravessar todo o tecido. Em média, o epitélio de revestimento da cavidade bucal tem um tempo de renovação de 7 a 14 dias (SQUIER; FINKELSTEIN, 2001).

A citopatologia bucal é um exame baseado na análise morfológica de células descamadas ou esfoliadas da mucosa bucal, removidas por raspagem. Realiza-se de maneira fácil, rápida, indolor e não invasiva (BERNSTEIN; MILLER, 1978).

Desde que Papanicolaou e Traut, em 1943, empregaram o método de citodiagnóstico para prevenção do câncer do aparelho genital feminino, as pesquisas odontológicas buscaram sua aplicação também para a cavidade bucal. A citologia pode revelar atipia celular antes que a manifestação clínica da lesão ocorra. Ela fornece um diagnóstico precoce de câncer e é também utilizada para o controle de lesões suspeitas e para o controle pós-tratamento de pacientes (OGDEN, 1997).

O uso da citologia para avaliação das células da mucosa bucal de mulheres ainda não está completamente esclarecido. Estudos realizados em diferentes fases do ciclo menstrual afirmam que existem diferenças no tamanho do núcleo e do citoplasma celular e que estas mudanças também interferem no padrão de maturação celular (DOLCINI et al., 1989; NAYAR; SUNDHARAM, 2003).

Estudos fazem uma associação positiva entre a idade e a frequência de alterações citopatológicas em linfócitos, devido a um aumento significativo de modificações nos cromossomos, tanto em homens quanto em mulheres (FENECH; MORLEY, 1989; ISHIKAWA et al., 2003). Porém, Martino-Roth et al. (2002) não encontram a mesma associação em relação à idade e ao aumento da frequência de alterações nucleares na avaliação de células esfoliadas da mucosa bucal em trabalhadores de oficinas mecânicas.

Em relação ao número de células quantificadas para análise, há uma grande variabilidade na literatura. Existem trabalhos nos quais foram quantificadas desde 500 células (STICH; ROSIN, 1983) até 3000 células (MARTINO-ROTH, 2002), sendo que a maioria quantifica 1000 células (SARTO *et al.*, 1987; MAJER *et al.*, 2001; BOHRER *et al.*, 2005).

Muitos instrumentos têm sido usados na coleta das células para exame citopatológico, como a espátula de madeira (abaixadores de língua), espátulas de metal e cotonetes. Eles devem ser de fácil uso dentro da cavidade bucal, não devem causar desconforto para o paciente e devem coletar um adequado número de células. Estes fatores devem ser sempre considerados para a maior precisão do diagnóstico citopatológico (JONES *et al.*, 1994).

Após uma série de estudos desenvolveu-se um instrumento para coletar células, chamado Cytobrush. Desde então ele tem sido considerado um efetivo e preciso instrumento para coletar células endocervicais. Jones *et al.* (1994) avaliaram o Cytobrush em relação à coleta de células do epitélio bucal e também concluíram que é um instrumento prático, efetivo e confiável.

O biomonitoramento dos pacientes é realizado através do acompanhamento das alterações iniciais que ocorrem no epitélio e que precedem as manifestações clínicas de uma neoplasia (OGDEN, 1997). A citopatologia é utilizada para a análise quantitativa das alterações nucleares, em pacientes fumantes de diversos tipos de tabaco, pacientes alcoolistas, pacientes expostos a agentes químicos, pesticidas, drogas antineoplásicas e, outros tipos de agentes genotóxicos (MAJER *et al.*, 2001).

A análise das alterações nucleares pode ser feita através da quantificação de micronúcleos em células esfoliadas. O uso do teste de micronúcleos é usado para evidenciar a ação carcinogênica de agentes genotóxicos nas células, tanto em estudos *in vivo* como *in vitro* (FENECH et al., 1999). Outros testes, além do micronúcleo convencional, permitem mensurar dano citogenético causado por agentes genotóxicos em células esfoliadas. Destacam-se o teste do cometa, o teste do gene *hprt*. (JIANLIN et al., 2004), e a técnica de FISH, tornando os resultados cada vez mais confiáveis e sensíveis na detecção dos efeitos da radiação (RAMIREZ et al., 1999).

Os micronúcleos são as alterações nucleares mais conhecidas e estudadas. São constituídos por corpos extranucleares formados por cromossomos ou fragmentos de cromossomos resultantes de falhas da incorporação do material genético devido a danos durante o processo de mitose (STICH; ROSIN, 1983). Um micronúcleo deve apresentar estrutura e intensidade de coloração da cromatina similares ou mais fracas que o núcleo principal e bordas nítidas, sugerindo a presença de membrana nuclear. Deve possuir forma arredondada ou ovalada e incluída no mesmo citoplasma do núcleo principal. O tamanho deve ser menor que 1/5 do núcleo principal (SARTO et al., 1987).

Os micronúcleos nas células esfoliadas refletem os eventos genotóxicos que ocorreram nas células em divisão da camada basal no período de uma a três semanas depois da ação dos agentes genotóxicos. São necessários prolongados períodos de aberrações cromossômicas para produzir mudanças de cariotipia que podem resultar em neoplasias (STICH et al., 1983).

Stich et al. (1983) e Sarto et al. (1987) encontraram uma forte relação entre radiação utilizada em radioterapia e o número de micronúcleos em células esfoliadas da mucosa bucal e urinária. Outros estudos avaliaram a presença de micronúcleos em pacientes fumantes (SARTO et al., 1987) e em relação a outras formas de consumo de tabaco (STICH et al., 1982; LIVINGSTON et al., 1990). Houve um aumento no número de micronúcleos, sugerindo uma associação entre o hábito de fumar e o aumento de danos citogenéticos.

Stich e Rosin (1983), visando relacionar os efeitos do álcool e do fumo de maneira sinérgica, quantificaram os micronúcleos em esfregaços da mucosa bucal. Houve um aumento significativo de células micronucleadas em pacientes que possuíam os dois hábitos concomitantes. O fumo e o álcool, nas quantidades utilizadas no estudo, isoladamente não levaram ao aumento de células micronucleadas da mucosa bucal. De maneira semelhante, Bohrer et al. (2005) encontraram uma tendência ao aumento de células micronucleadas na mucosa lingual do lábio inferior de indivíduos expostos ao fumo e ou ao álcool.

Outras alterações nucleares podem ser identificadas ao se analisar os esfregaços bucais corados pela técnica de Feulgen (Figura 1 e 2). Os *broken eggs* foram descritos por Sarto et al. (1987) como pequenos núcleos ligados à célula através de um "fio Feulgen positivo". Sugeriu-se que os *broken eggs* eram uma resposta adaptativa à ação do agente mutagênico e que quando essa ação era intensificada ocorria o rompimento do fio, originando um micronúcleo (RAMIREZ; SALDANHA, 2002). Porém, em estudos como o de Cerqueira et al. (2004) e o de Bohrer et al. (2005), os *broken eggs* apresentaram-se em maior quantidade antes da exposição ao agente genotóxico ou no grupo controle, sugerindo que estas estruturas estão relacionadas ao processo normal de adaptação do epitélio.

A cariorrexe, outro tipo de alteração citopatológica, é uma desintegração nuclear envolvendo a perda da integridade da membrana nuclear. Esta alteração nuclear pode representar um sinal de morte celular por apoptose. Seu controle é feito de maneira fisiológica, ordenando a morte celular como, por exemplo, as que ocorrem na embriogênese e no ciclo de renovação celular. Devido ao estímulo das radiações ionizantes e de agentes químicos que danificam o DNA, ela pode servir como um mecanismo de manutenção da homeostase, eliminando células com danos genéticos. No entanto, em excesso pode indicar um efeito citotóxico celular (TOLBERT et al., 1992).

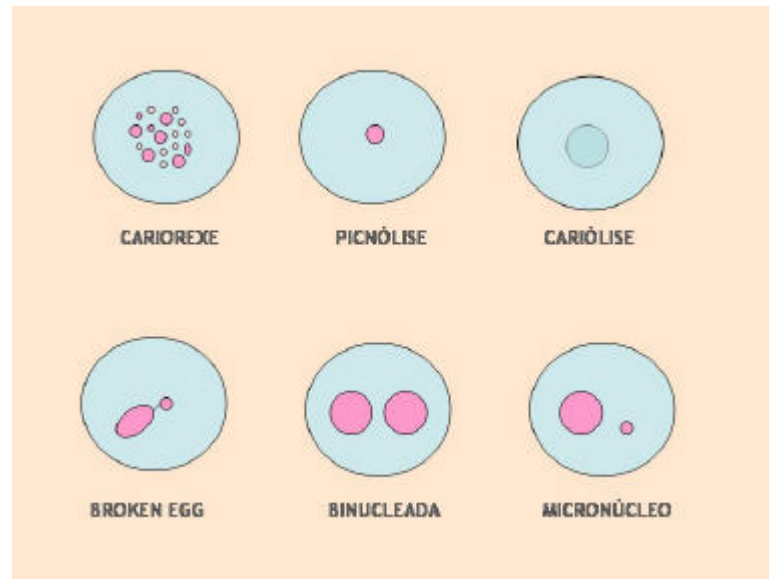


Figura 1. Desenho mostrando alterações nucleares encontradas nos esfregaços bucais corados pela reação de Feulgen. Fonte: TOLBERT et al., 1992.

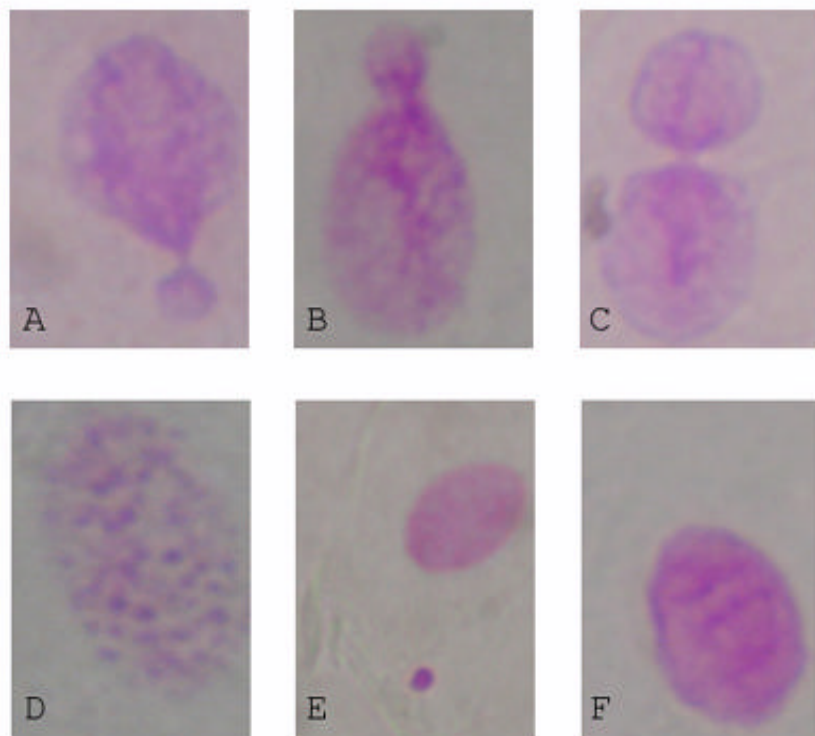


Figura 2. Alterações nucleares encontradas nos esfregaços bucais de mucosa da língua, corados pela reação de Feulgen. A: *broken egg*; B: *bud*; C: célula binucleada; D: cariorexe; E: micronúcleo; F: normal.

Estudo dos efeitos genotóxicos dos raios X emitidos durante a radiografia panorâmica, através da análise das células esfoliadas da mucosa bucal, foi realizada por Cerqueira et al., em 2004. Esfregaços de 31 pacientes adultos foram obtidos antes da realização do exame radiográfico e 10 dias após. Foram quantificados os micronúcleos, as projeções nucleares (*buds* e *broken eggs*) e as alterações degenerativas nucleares (condensação da cromatina, cariólise e cariorrexe). Os micronúcleos e as células em cariólise e picnose tiveram freqüência similar antes e depois da exposição. A cromatina condensada e as células em cariorrexe tiveram uma freqüência significativamente maior após a exposição. Os autores concluíram que a radiação emitida durante a radiografia panorâmica induz efeitos genotóxicos, aumentando a apoptose, e que a contagem de outras células com alterações nucleares, além do micronúcleo, aumenta a sensibilidade na detecção de efeitos genotóxicos causados por agentes mutagênicos.

Estudos também são realizados para analisar o dano citogenético, expresso em linfócitos, de profissionais expostos cronicamente à radiação ionizante. Cardoso et al. (2001) analisaram células de trabalhadores de um hospital que absorveram doses de radiação ionizante no intervalo de 9,5 a 209 mSV e comparou-as a um grupo controle. Os trabalhadores apresentaram um maior número de células micronucleadas, porém essa diferença entre os dois grupos não foi significativa. Pedrosa et al. (2001) avaliaram os efeitos da exposição crônica de profissionais de um serviço de radioterapia comparando-os com um grupo controle e identificaram que as freqüências de aberrações cromossômicas instáveis foram idênticas para ambos os grupos.

De forma contrária, Balarin et al. (2001), analisando a frequência de micronúcleos em profissionais de um serviço de radiologia comparados a um grupo controle, encontraram um aumento estatisticamente significativo de micronúcleos nos indivíduos expostos em relação ao grupo controle. As mulheres do grupo exposto tiveram um aumento na frequência de micronúcleos em relação aos homens. No grupo controle, a diferença entre os gêneros não foi observada. Os autores concluíram que, mesmo em baixas doses, as radiações ionizantes atuam na formação de radicais livres que podem causar dano ao DNA e têm papel fundamental na formação de diversas doenças.

Maffei et al., em 2002, analisaram a frequência de micronúcleos em linfócitos de 37 trabalhadores de um hospital, expostos a baixas doses de radiação. Os grupos foram divididos por idade, gênero, e hábito de fumar. Houve um aumento das alterações no grupo dos trabalhadores em relação ao grupo controle. No entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Ambos os grupos apresentaram aumento da frequência de micronúcleos com o aumento da idade. O gênero feminino teve maior frequência de alterações quando comparado ao masculino, no grupo dos trabalhadores expostos. Houve um aumento significativo dos micronúcleos no grupo dos trabalhadores fumantes em relação ao grupo controle composto por fumantes. Os resultados sugerem que o fumo pode influenciar o dano citogenético em humanos expostos a baixas doses de radiação ionizante.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- AKARSLAN, Z. Z. et al. Common Errors on Panoramic Radiographs Taken in a Dental School. **J. Contemp. Dent. Pract**, Cincinnati, v. 4, n. 2, p. 24-34, May 2003.
- AKESSON, L. Panoramic Radiography in the Assessment of the Marginal Bone Level. **Swed. Dent. J. Suppl.**, Malmö, v.78, p. 1-129, 1991.
- ALCOX, R. W. Biological Effects and Radiation Protection in the Dental Office. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 22, n. 3, p. 517-532, July 1978.
- ANTOKU, S. et al. Dental Radiography Exposure of the Hiroshima and Nagasaki Populations. **Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.**, St. Louis, v. 67, n. 3, p. 354-360, Mar. 1989.
- BALARIN, M. A. S. et al. Monitorização Através da Técnica de Micronúcleo em Profissionais Expostos a Doses Baixas de Radiações Ionizantes. In: 47^o. Congresso Nacional de Genética. Águas de Lindóia - São Paulo, out. 2001. **Resumos...** Águas de Lindóia, SP.
- BENGTSSON, G. Maxillo-facial Aspects of Radiation Protection, Focused on Recent Research Regarding Critical Organs. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Tokyo, v.7, n. 1, p. 5-14, Feb. 1978.
- BERNSTEIN ML, MILLER RL. Oral Exfoliative Cytology. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 96, n. 4, p. 625-629, Apr. 1978.
- BOHRER, P. L. et al. Assessment of Micronucleus Frequency in Normal Oral Mucosa of Patients Exposed to Carcinogens. **Acta Cytol.** Chicago, v. 49, n. 3, p. 265-272, May-Jun. 2005.
- BROOKS, A. L. et al. Changes in Biomarkers from Space Radiation May Reflect Dose not Risk. **Adv. Space. Res.**, Oxford, v. 31, n. 6, p. 1505-1512, 2003.
- CARDIS et al. Risk of Cancer after Low Doses of Ionising Radiation: Retrospective Cohort Study in 15 Countries. **Br. Med. J.**, London, v. 331, n. 7508, p. 77-82, July 2005.
- CARDOSO, R. S. et al. Evaluation of Chromosomal Aberrations, Micronuclei, and Sister Chromatid Exchanges in Hospital Workers Chronically Exposed to Ionizing Radiation. **Teratog. Carcinog. Mutagen.**, New York, v. 21, n. 6, p. 431-439, Dec. 2001.
- CERQUEIRA E.M. et al. Genetic Damage in Exfoliated Cells from Oral Mucosa of Individuals Exposed to X-rays During Panoramic Dental Radiographies. **Mutat. Res.**, Amsterdam, v. 562, n. 1-2, p. 111-117, Aug. 2004.
- DANFORTH, R. A.; CLARK, D. E. Effective Dose from Radiation Absorbed During a Panoramic Examination with a New Generation Machine. **Oral. Surg., Oral Med., Oral Pathol.**, St. Louis, v. 89, n. 2, p. 236-243, Feb. 2000.
- DOLCINI, F. et al., Oral Mucosa and Hormonal Stimulation During the Menstrual Cycle. **Dent. Cadmos**, Milano, v. 57, n. 16, p. 98-102, Oct. 1989.

- FARMAN, A. G.; PARKS, E. T. Radiation Safety and Quality Assurance in US Dental Hygiene Programmes, **Dentomaxillofac. Radiol.**, Tokyo, v. 20, n. 3, p. 152-154, Aug. 1991.
- FENECH, M.; MORLEY, A. A. Kinetochore Detection in Micronuclei: an Alternative Method for Measuring Chromosome Loss. **Mutagenesis**, Oxford, v. 4, n. 2, p. 98-104, Mar. 1989.
- FENECH, M. et al. The Human MicroNucleus Project - An International Collaborative Study on the Use of the Micronucleus Technique for Measuring DNA Damage in Humans. **Mutat. Res.**, Amsterdam, v. 16, n. 428, p. 271-283, July 1999.
- FREEMAN, J. P.; BRAND, J. W. Radiation Doses of Commonly Used Dental Radiographic Surveys. **Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.**, St. Louis, v. 77, n. 3, p. 285-289, Mar. 1994.
- FREITAS, L.; BECKER, L. Natureza e Produção dos Efeitos Biológicos. In: FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F. **Radiologia Odontológica**. 5 ed., São Paulo : Artes Médicas, 2000. p.. 67-80.
- FREITAS, M. B, et al. Exames Radiológicos Infantis em São Paulo: Avaliação Inicial de Procedimentos, Faixa Etária e Dose de Entrada na Pele. In: V Regional Congresso de Segurança e Proteção Radiológica, Recife-PE, Brasil, 2001. **Resumos....** Recife, PE.
- GIBBS, S. J. Biological Effects of Radiation from Dental Radiography. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 105, n. 2, p. 275- 281, Aug. 1982.
- GIBBS, S. J. et al. Patient Risk from Rotational Panoramic Radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Tokyo, v. 17, n. 1, p. 25-32, Jan. 1988.
- HENDERSON, L. E. Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight – Letter to the Editor. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v. 292, n. 9, p. 1019, Sep. 2004.
- HUJOEL, P. P. et al. Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v. 291, n. 16, p. 1987-1993, Apr. 2004.
- ISHIKAWA, H; TIAN, Y.; YAMAUCHI, T. Influence of Gender, Age and Lifestyle Factors on Micronuclei Frequency in Healthy Japanese Populations. **J. Occup. Health**, Tokyo, v. 45, n. 3, p. 179-181, May 2003.
- JIANLIN, L. et al. Measuring the Genetic Damage in Cancer Patients during Radiotherapy with Three Genetic End-points. **Mutagenesis**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 457-464, Nov. 2004.
- JONES, A. C. et al. The Cytobrush Plus Cell Collector in Oral Cytology. **Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.**, St. Louis, v. 77, n. 1, p. 95-99, Jan. 1994.
- JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 7 ed., Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2000.
- LANGLAND, O. E.; LANGLAIS, R. P. **Princípios do Diagnóstico por Imagem em Odontologia**. São Paulo : Santos, 2002.

LECOMBER, A. R. et al. Optimisation of Patient Doses in Programmable Dental Panoramic Radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Tokyo, v. 29, n. 2, p. 107-112, Mar. 2000.

LIVINGSTON, G. K. et al. Induction of Nuclear Aberrations by Smokeless Tobacco in Epithelial Cells of Human Oral Mucosa. **Environ. Mol. Mutagen.**, New York, v. 15, n. 3, p. 136-144, 1990.

LOCKHART, P. B. Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight – Letter to the Editor. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v. 292, n. 9, p. 1020, Sep. 2004.

MAFFEI, F. et al. Micronuclei Frequencies in Hospital Workers Occupationally Exposed to Low Levels of Ionizing Radiation: Influence of Smoking Status and Other Factors. **Mutagenesis**, Oxford, v. 17, n. 5, p. 405-409, Sep. 2002.

MAJER B. J. et al. Use of the Micronucleus Assay with Exfoliated Epithelial Cells as a Biomarker for Monitoring Individuals at Elevated Risk of Genetic Damage and in Chemoprevention Trials. **Mutat. Res.**, Amsterdam, v. 489, n. 2-3, p. 147-172, Dec. 2001.

MARTINO-ROTH, M. G. et al. Evaluation of Genotoxicity Through Micronuclei Test in Workers of Car and Battery Repair Garages. **Genet. Mol. Biol.**, Ribeirão Preto, v. 25, n. 4, p. 495-500, Dec. 2002.

MAZZA, B. U. Proteção Contra Radiações Ionizantes. **Rev. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 18, n. 5, p. 173-179, 1964.

MILES, D. A.; VAN DIS, M. L.; RAZMUS, T F. **Basic Principles of Oral and Maxillofacial Radiology**. Philadelphia : W. B. Saunders, 1992.

NAYAR, A. K.; SUNDHARAM, B. S. Cytomorphometric Analysis of Exfoliated Normal Buccal Mucosa Cells. **Indian J. Dent. Res.**, Ahmedabad, v.14, n. 2, p. 87-93, Apr.-June 2003.

OGDEN, G. R. The Future Rule for Oral Exfoliative Cytology - Bleak or Bright? **Oral Oncology**, Oxford, v.33, p. 2-4, 1997.

OGDEN, G. R. et al. Effect of Radiotherapy on Oral Mucosa Assessed by Quantitative Exfoliative Cytology. **J. Clin. Pathol.**, London, v. 42, n. 9, p.940-943, Sep. 1989.

OSMAN, F. et al. Use of Panoramic Radiographs in General Dental Practice in England. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v. 14, n. 1, p. 8-9, Feb. 1986.

PAPANICOLAOU, G. N.; TRAUT, H. F. **Diagnosis of Uterine Cancer by the Vaginal Smear**. New York : The Commonwealth Foundation, 1943.

PEDROSA, E. R. et al. Monitoramento Citogenético de Profissionais Hospitalares Expostos Ocupacionalmente a Baixas Doses de Radiação Ionizante. In: 47º. Congresso Nacional de Genética. Águas de Lindóia - São Paulo, 2001. **Resumos...** Águas de Lindóia, SP.

PISANIELLO, M. L. Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight – Letter to the Editor. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v. 292, n. 9, p. 1019, Sep. 2004.

- RAMIREZ, A. et al. FISH Analysis of 1cen-1q12 Breakage, Chromosome 1 Numerical Abnormalities and Centromeric Content of Micronuclei in Buccal Cells from Thyroid Cancer and Hyperthyroidism Patients Treated with Radioactive Iodine. **Mutagenesis**, Oxford, v. 14, n. 1, p. 121-127, Jan. 1999.
- RAMIREZ, A.; SALDANHA, P. H. Micronucleus Investigation of Alcoholic Patients with Oral Carcinomas. **Genet. Mol. Res.**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 3, p. 246-260, Sep. 2002.
- REIMAN, R. E. Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight – Letter to the Editor. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v. 292, n. 9, p. 1019, Sep. 2004.
- SARTO, F. et al., The Micronucleus Assay in Exfoliated Cells of the Human Buccal Mucosa. **Mutagenesis**, Oxford, v. 2, n. 1, p. 11-17, Jan. 1987.
- SQUIER, C. A; FINKELSTEIN, M. W. Mucosa Bucal. In: TEN CATE, A. R. **Histologia Bucal: Desenvolvimento, Estrutura e Função**. 5 ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2001. p.323-339.
- STICH, H. F. et al. Application of the Micronucleus Test to Exfoliated Cells of High Cancer Risk Groups: Tobacco Chewers. **Int. J. Cancer**, New York, v. 30, n. 5, p.553-559, Nov. 1982.
- STICH. H. et al. Adaptation of the DNA - Repair and Micronucleus Tests to Human Cell Suspensions and Exfoliative Cells. **Ann N.Y. Acad. Sci.**, v. 407, p. 93-105, 1983.
- STICH, H. F.; ROSIN, M. P. Quantitating the Synergistic Effect of Smoking and Alcohol Consumption with the Micronucleus Test on Human Buccal Mucosa Cells. **Int. J. Cancer**, New York, v. 31, n. 3, p. 305-308, Mar. 1983.
- TEN CATE, R. **Oral Histology: Development, Structure and Function**. 15 ed., Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2001.
- TOLBERT, P. E.; SHY, C. M.; ALLEN, J. W. Micronuclei and Other Nuclear Anomalies in Buccal Smears: Methods Development. **Mutat. Res.**, Amsterdam, v. 271, n. 1, p. 69-77, Feb. 1992.
- WELSH, J. Antepartum Dental Radiography and Infant Low Birth Weight – Letter to the Editor. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v. 292, n. 9, p. 1019-1020, Sep. 2004.
- WHITE, S. C. Assessment of Radiation Risk from Dental Radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Tokyo, v. 21, p. 118-126, Aug. 1992.
- WHITE, S. C.; ROSE, T. C. Absorbed Bone Marrow Dose in Certain Radiographic Techniques. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 89, p. 553, 1979.

PROPOSIÇÃO



PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve por objetivos:

- avaliar a qualidade de radiografias panorâmicas enviadas a clínicas de ortodontia nas cidades de Canoas e Porto Alegre, classificando-as como excelentes, aceitáveis para diagnóstico e inaceitáveis para diagnóstico; determinar a frequência dos erros mais comumente encontrados e a frequência média de erros por radiografia;

- avaliar a frequência dos erros mais comumente cometidos em radiografias panorâmicas realizadas no Serviço de Radiologia da FO-UFRGS; e

- verificar o efeito da radiação emitida em radiografias panorâmicas sobre as células da borda lateral da língua, através da avaliação quantitativa de alterações nucleares (micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas) antes e depois da exposição aos raios X, em grupos que realizaram uma ou duas radiografias panorâmicas.

ARTIGO 1

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS ENVIADAS A CLÍNICAS DE ORTODONTIA DE CANOAS E PORTO ALEGRE

QUALITY ASSESSMENT OF PANORAMIC RADIOGRAPHS SENT OUT TO CANOAS AND PORTO ALEGRE'S ORTHODONTIC CLINICS

SILVA, Ana Elisa; MAHL, Carlos Eduardo Winck; FONTANELLA, Vania

Artigo aceito para publicação no JBO - Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial, classificação Qualis B nacional.

RESUMO

Para avaliar a qualidade de radiografias panorâmicas enviadas por serviços de radiologia a clínicas de ortodontia nas cidades de Canoas e Porto Alegre, foram examinadas 300 radiografias. Dois observadores, individualmente, registraram os erros e classificaram as radiografias como excelente (não se observam erros), aceitável para diagnóstico (observam-se erros, contudo os mesmos não impedem o diagnóstico) e inaceitável (imagem sem valor diagnóstico). Nos casos de divergência, as radiografias foram analisadas em conjunto para o estabelecimento de consenso. Os erros mais frequentemente encontrados foram falta de contato da língua com o palato (21%), aparecimento de imagens fantasma (19,66%), mento inclinado para cima (15,66%), paciente à frente do plano de foco (13,33%), cabeça girada (13,33%), imagens com alta densidade (10,33%) e com baixa densidade (8,66%). Um total de 16,33% das radiografias foi considerado excelente, 78,66% aceitável para o diagnóstico e 5% inaceitáveis. Encontrou-se uma média de 1,54 erros por radiografia. Concluiu-se que os padrões de qualidade da amostra estão de acordo com o preconizado em *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, segundo os quais são admitidas até 10% de imagens inaceitáveis.

Unitermos: radiografia panorâmica, controle de qualidade

ABSTRACT

To assess panoramic radiographs quality, three hundred radiographs sent out by radiology clinics to Porto Alegre and Canoas were evaluated. Two observers, individually, pointed the errors and the radiographs were categorized in excellent (without errors), adequate for diagnosis (with errors, though diagnostic was possible) and inadequate (image without diagnostic value). When the opinions were different, they got consensus in group. Errors frequently observable were tongue not in contact with the palate (21%), ghost shadows (19.66%), occlusal plane sloping upward due to chin raised too high (15.66%), the patients biting the bite-block too far forward (13.33%), incorrect sagittal plane (13.33%), dark images (10.33%) and pale images (8.66%). From the sample, 16.3% radiographs were considered excellent, 78.6% adequate for diagnosis and 5% inadequate. The average error per radiograph was 1.54. The sample quality pattern is according to the *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, which considers that up to 10% of inadequate images are acceptable. However, we do not know how many retakes were done in the clinics where the images come from and, considering that all the images must be submitted to a quality control, all of them should be classified as excellent or adequate.

Keywords: radiography panoramic; quality control

INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

Segundo Murray, Whyte (2002) a radiografia panorâmica é uma técnica extremamente difundida, utilizada tanto em atendimentos em consultório quanto hospitalares. Através dela se obtém a imagem das estruturas faciais, incluindo a mandíbula e a maxila, os seios maxilares, as fossas nasais, as articulações temporomandibulares, os processos estilóides e o osso hióide em um único filme, de acordo com Lecomber (2000).

O princípio básico da radiografia panorâmica é idêntico ao das tomografias convencionais (Murray, White, 2002). Todos os aparelhos panorâmicos trabalham essencialmente da mesma maneira, embora possam diferir na aparência (Langland, Langlais, 2002). O tudo de raios X e o filme realizam um movimento rotatório ao redor da cabeça do paciente durante a exposição (Murray, White, 2002).

O filme se move em direção contrária à da fonte de raios X, com a mesma velocidade (Akarşlan et al., 2003). A correta velocidade do filme assegura que a curvatura forme uma imagem plana e focalizada. Estruturas que se localizam fora do plano de foco da imagem aparecem borradas e distorcidas (Murray, White, 2002).

A posição do paciente é absolutamente crítica para que os dentes e o tecido ósseo estejam focalizados no plano imaginário tridimensional. Alguns equipamentos mais modernos que realizam radiografias panorâmicas são bastante vantajosos por possuírem luzes que auxiliam o correto posicionamento do paciente (Murray, White, 2002).

A radiografia panorâmica tem sido muito difundida nos últimos anos na odontologia, porém isso levou a um aumento dos riscos associados à radiação ionizante. Um filme de boa qualidade, o adequado posicionamento do paciente e cuidados tanto na tomada radiográfica como no processamento minimizam o número de imagens inaceitáveis para diagnóstico (Akarslan et al., 2003).

Akarslan et al. (2003) analisaram 460 radiografias panorâmicas realizadas em um Serviço de Radiologia e classificaram os erros encontrados (173 radiografias com erros, 37,61% do total) em 20 categorias. A maior frequência de erro foi o aparecimento de uma faixa radiolúcida sobreposta aos ápices dos dentes superiores, devido ao posicionamento incorreto da língua do paciente, seguido de projeção da imagem do osso hióide sobre a mandíbula, sobreposição da imagem das vértebras cervicais aos dentes anteriores, densidade muito baixa ou muito alta, erro de posicionamento em relação ao plano de Frankfurt e assimetria das coroas dentárias.

Em estudo realizado por Rushton et al. (1999), apenas 0,8% de 1813 radiografias panorâmicas de pacientes adultos foram consideradas excelentes, 66,2 % foram consideradas aceitáveis para diagnóstico e 33% foram classificadas como inaceitáveis. Os erros mais comumente encontrados foram de posicionamento ântero-posterior, a baixa densidade e o baixo contraste das imagens, tendo sido encontrados, em média, 2,75 erros em cada radiografia. O estudo mostrou que a qualidade das radiografias da amostra, obtidas de consultórios de 41 dentistas da Inglaterra e País de Gales, está muito aquém dos padrões de qualidade estabelecidos pelo *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, no qual se recomenda que pelo menos 70% das radiografias panorâmicas realizadas sejam excelentes, 20% sejam de

valor diagnóstico mesmo apresentando algum tipo de erro e admitindo um percentual de repetição máximo de 10%. Além disso, os autores alertam para a necessidade de maiores cuidados em relação à técnica e ao processamento das radiografias, visando à qualidade do diagnóstico, à radioproteção e aos aspectos éticos relacionados a custos financeiros.

Diante do exposto e da atual legislação brasileira - Portaria 453 do Ministério da Saúde - (Brasil, 1998), a qual enfatiza o princípio da otimização da proteção radiológica e a implementação de um programa de controle de qualidade nos serviços de radiologia, justifica-se o presente estudo. O mesmo tem como objetivo principal avaliar a qualidade de radiografias panorâmicas enviadas por serviços de radiologia a clínicas de ortodontia nas cidades de Canoas e Porto Alegre, classificando-as como “excelente”, “aceitável para diagnóstico” e “inaceitável para diagnóstico”, de acordo com o *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*. Além disso, propõe-se a determinar a frequência dos erros mais comumente encontrados e a frequência média de erros por radiografia.

METODOLOGIA

O estudo realizado foi observacional, transversal e descritivo, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FO-UFRGS, resolução nº 28/04. Foram examinadas 300 radiografias panorâmicas dos arquivos de três clínicas de ortodontia das cidades de Canoas e Porto Alegre, enviadas por serviços de radiologia. As radiografias incluídas na amostra foram realizadas no ano de 2003.

As clínicas de ortodontia incluídas na amostra foram aquelas que preencheram os seguintes requisitos:

- ter em seus arquivos um número de radiografias panorâmicas superior a 100 pacientes, provenientes de pelo menos três serviços de radiologia diferentes, sendo no mínimo 30 radiografias de cada serviço; e
- concordar em ceder temporariamente o material para avaliação e documentação.

Foram incluídos 10 serviços de radiologia, determinados após a obtenção da amostra. As radiografias foram numeradas de 01 a 300. O serviço no qual a radiografia foi realizada foi registrado em uma ficha. As radiografias panorâmicas foram avaliadas e tiveram o(s) erro(s) registrado(s) na mesma ficha, de acordo com a classificação de Brezden, Brooks (1987):

1. **Ausência de contato da língua com o palato.** Visualiza-se uma faixa radiolúcida projetada na altura dos ápices dos dentes superiores.
2. **Paciente posicionado à frente do plano de foco.** Os arcos dentais, principalmente os dentes anteriores, localizam-se fora

de foco, com aspecto borrado, encurtados e estreitados. Os dentes pré-molares se sobrepõem. Pode ocorrer sobreposição da coluna sobre o ramo da mandíbula.

3. **Paciente posicionado atrás do plano de foco.** Os arcos dentais, principalmente os dentes anteriores, localizam-se fora de foco, com aspecto borrado e ampliado. Os côndilos podem ficar fora das bordas laterais do filme.
4. **Cabeça do paciente inclinada para trás.** O plano oclusal fica aplainado ou com curva reversa. Os ápices dos incisivos superiores estão fora de foco. Os côndilos podem ficar fora da área radiografada devido a um aumento da distância intercondilar.
5. **Cabeça do paciente inclinada para frente.** O plano oclusal apresenta curvatura excessiva. Os ápices dos incisivos inferiores estão fora de foco. Ocorre a sobreposição da imagem do osso hióide em relação à porção anterior da mandíbula. A região superior dos côndilos pode não aparecer e ocorre um estreitamento da distância intercondilar.
6. **Cabeça do paciente inclinada para a direita ou esquerda.** Observa-se assimetria das estruturas (o lado para o qual ocorreu a inclinação parece ter diminuído de tamanho em relação ao lado oposto). A imagem fica visivelmente inclinada. Ocorre uma sobreposição acentuada das faces proximais.
7. **Cabeça do paciente girada para a direita ou esquerda.** Os dentes de um lado da linha média aparecem ampliados e com

sobreposição acentuada das faces proximais, enquanto que os dentes do lado oposto mostram-se encurtados. O ramo da mandíbula de um lado aparece muito maior do que o outro. Os côndilos diferem em tamanho.

8. **Incorreto posicionamento da coluna.** A "imagem fantasma" da coluna vertebral aparece como uma área radiopaca, no centro da radiografia, projetada sobre a região de incisivos.
9. **Movimento do paciente durante a exposição.** A borda inferior da mandíbula geralmente mostra irregularidade. Parte da imagem radiográfica fica com aspecto borrado. Os dentes de uma região podem estar alargados ou estreitados.
10. **Imagem fantasma.** Quando o paciente possui objeto(s) metálico(s) na área radiografada (brincos, por exemplo) os mesmos podem gerar uma imagem fantasma no lado oposto.
11. **Imagem com alta densidade.** Filme muito escuro por erro de exposição e/ou processamento.
12. **Imagem com baixa densidade.** Filme muito claro por erro de exposição e/ou processamento.
13. **Imagem com alto contraste.** Imagem com poucos tons de cinza, formada basicamente por áreas pretas e brancas, devido a erro de exposição.
14. **Imagem com baixo contraste.** Imagem com muitos tons de cinza, sem áreas pretas e brancas, devido a erro de exposição.

15. **Marcas do rolo da processadora.** Imagens radiolúcidas lineares causadas pela pressão de rolos cuja superfície esteja danificada.
16. **Radiografias mal lavadas e ou mal fixadas.** Caracterizam-se por manchas em tonalidades sépia.
17. **Velamento Parcial.** Uma porção do filme aparece sobre-exposta. Geralmente a entrada de luz deve-se a danos no chassi, o qual não fecha completamente.
18. **Artefatos de pressão.** Também chamado de artefato de unha, ocorre quando se manipula inadequadamente o filme ao removê-lo da caixa ou do chassi. Observa-se uma linha radiolúcida em forma de curva.
19. **Écrans danificados.** Uma porção do filme aparece sub-exposta.
20. **Outros** erros não enquadrados nos itens anteriores.

Dois observadores, individualmente, em um ambiente escurecido e utilizando um negatoscópio, analisaram as radiografias e as classificaram como “excelente” (não se observam erros), “aceitável para diagnóstico” (observam-se erros, contudo os mesmos não impedem o diagnóstico) e “inaceitável” (imagem sem valor diagnóstico), de acordo com critérios do *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care* (Royal College, 1994).

Nos casos de divergência entre os observadores quanto à presença ou ausência de erro ou quanto à qualidade da imagem, as radiografias foram analisadas em conjunto e prevaleceu o critério mais rigoroso.

Foram calculadas as frequências dos erros mais comumente encontrados e de radiografias classificadas como “excelente” (sem erros), “aceitável para diagnóstico” (com algum tipo de erro que não afete o diagnóstico), e “inaceitável para diagnóstico” (os erros impedem a elaboração de diagnóstico). A média de erros por radiografia foi calculada.

No presente estudo, os serviços de radiologia, as clínicas de ortodontia, nem os pacientes cujas radiografias panorâmicas fizeram parte da amostra foram identificados. Foi oferecido, de forma sigilosa, o acesso do responsável de cada serviço aos seus respectivos resultados. Caso estes não atendam os padrões de qualidade atuais, poderão orientar a revisão dos critérios de controle de qualidade do serviço.

RESULTADOS

Os erros observados na presente amostra constam na tabela 1. Os mais freqüentemente encontrados foram falta de contato da língua com o palato (21%), aparecimento de imagens fantasma (19,66%), mento inclinado para cima (15,66%), paciente à frente do plano de foco (13,33%), cabeça girada (13,33%), imagens com alta densidade (10,33%) e com baixa densidade (8,66%).

Tabela 1. Erros observados nas 300 radiografias panorâmicas do estudo, na qual n representa o número de radiografias e % a percentagem dos erros encontrados. A soma das percentagens é maior do que 100% pois muitas radiografias apresentaram mais de um erro (Porto Alegre, 2004).

Erros	n	%
Língua não estava em contato com o palato	63	21,00
Paciente estava posicionado à frente do plano de foco	40	13,33
Paciente estava posicionado atrás do plano de foco 20	20	6,66
Cabeça do paciente estava inclinada para trás	47	15,66
Cabeça do paciente estava inclinada para frente	16	5,33
Cabeça do paciente estava inclinada para direita ou esquerda	12	4,00
Cabeça do paciente estava girada para direita ou esquerda	40	13,33
Paciente não estava com a coluna reta	39	13,00
Paciente se moveu durante a exposição	5	1,66
Aparecimento de imagem fantasma	59	19,66
Imagem com a alta densidade	31	10,33
Imagem com a baixa densidade	26	8,66
Imagem com alto contraste	0	0,00
Imagem com baixo contraste	30	10,00
Marcas dos rolos da processadora	11	3,66
Radiografias mal lavadas e/ou mal fixadas	7	2,33
Chassi danificado	6	2,00
Artefatos de pressão	6	2,00
<i>Ecrãs</i> danificados	4	1,33
Outros	7	2,33

Na tabela 2 observa-se que um total de 16,33% das radiografias foi considerado excelente, 78,66% aceitável para o diagnóstico e 5% inaceitável. Encontrou-se uma média de 1,54 erros por radiografia.

Tabela 2. Radiografias classificadas de acordo com a qualidade (Porto Alegre, 2004).

Qualidade	n	%
Excelente	49	16,33
Aceitável para diagnóstico	236	78,66
Inaceitável para diagnóstico	15	5,00

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram analisadas 300 radiografias realizadas em dez serviços de radiologia, representativos da capital do estado e da região metropolitana.

As radiografias panorâmicas examinadas eram provenientes dos arquivos de clínicas de ortodontia, as quais foram selecionadas pelo fato de encontrarmos um maior número de radiografias panorâmicas incluídas nas documentações ortodônticas. Da mesma maneira, Akarlan et al. (2003) analisaram radiografias panorâmicas realizadas em um Serviço de Radiologia.

Rushton et al. (1999) obtiveram sua amostra a partir de radiografias realizadas pelos próprios dentistas nos seus consultórios odontológicos na Inglaterra e País de Gales, o que pode resultar em um viés de delineamento, já que os dentistas possuíam interesse em participar devido ao fato de considerarem suas radiografias com um bom padrão de qualidade. Conseqüentemente, deve-se ter cuidado ao extrapolar os resultados deste estudo para todos os dentistas que realizam radiografias panorâmicas. Uma amostra mais representativa pode ser possível através de uma randomização.

Nos serviços de radiologia, cirurgiões-dentistas ou técnicos especializados realizam os exames, embora não se tenha considerado neste estudo a experiência dos mesmos, ao contrário do estudo de Akarlan et al. (2003), no qual as radiografias panorâmicas foram realizadas por dois técnicos com dois anos e meio e três anos de experiência. Possivelmente erros como sobreposição da coluna (13,33%) e aparecimento de imagem fantasma (19,66%), encontrados no presente estudo podem estar relacionados à pouca experiência dos técnicos que as realizavam.

O limite dimensional do plano de foco e o ano de fabricação do equipamento podem resultar em uma maior frequência de alguns erros. As radiografias realizadas em equipamentos antigos tendem a apresentar um maior número de erros, devido à dificuldade em posicionar adequadamente o paciente no plano de foco. Akarslan et al. (2003) analisaram radiografias realizadas em equipamentos de fabricação recente. No presente estudo esse fator não foi considerado. Da mesma maneira, Rushton et al. (1999) não possuíam informações a respeito do ano de fabricação dos aparelhos de raios X utilizados pelos dentistas. Contudo, em estudo anterior (Rushton, Horner, 1999), no qual se tinha uma grande amostra de dentistas, observou-se que muitos profissionais utilizavam equipamentos antigos, com mais de 10 anos. Os novos equipamentos possuem recursos que auxiliam o posicionamento e com isso é possível evitar repetições. Trata-se de um sistema de luzes de posicionamento que consistem em linhas indicadoras projetadas na face do paciente correspondendo ao Plano de Frankfurt e ao Plano Médio Sagital. Além disso, o ajuste automático da exposição ajuda a eliminar problemas como a sobreposição da imagem da coluna. Isso faz com que haja um maior número de radiografias livres de erros quando se comparam estudos nos quais as mesmas tenham sido obtidas em equipamentos de diferentes gerações.

Os erros de posicionamento mais encontrados nos presente estudo, como paciente posicionado a frente do plano de foco (13,33%), cabeça do paciente inclinada para frente (15,66%) ou cabeça girada para a direita ou para a esquerda (13,33%), possivelmente seriam menos frequentes com a utilização de equipamentos com indicadores luminosos.

A maioria dos estudos que avalia o controle de qualidade das radiografias utiliza na amostra somente pacientes adultos, devido ao fato das radiografias de pacientes infantis apresentarem um maior número de erros de movimentação e de posicionamento, que poderia afetar os seus resultados. Porém, no presente estudo, foram incluídos pacientes adultos e crianças, pelo fato das clínicas de ortodontia possuírem em seus arquivos um grande número de pacientes infantis. Achamos interessante pesquisar a qualidade das radiografias infantis, pelo fato de que muitas radiografias são solicitadas devido a tratamentos ortodônticos e que a preocupação com a proteção radiológica deve ser maior em crianças. Contudo, apesar da amostra apresentar pacientes infantis, encontrou-se um baixo percentual de erros causados pela movimentação do paciente (1,66%).

Além da idade do paciente deve-se atentar para o fato de que alguns erros podem ocorrer devido a características dos próprios pacientes, como assimetria facial, pescoço curto e também pela impossibilidade de entender as instruções ou permanecer imóvel durante o exame (no caso de pacientes especiais). Estas condições dificultam o posicionamento e a realização de uma radiografia de boa qualidade.

As imagens foram avaliadas em consenso por dois observadores experientes na área de radiologia odontológica. No estudo de Rushton et al. (1999) a avaliação em consenso se mostrou superior do que a avaliação individual, em termos de reprodutibilidade. A concordância entre os avaliadores foi avaliada usando o teste de Kappa. Para a maioria dos erros houve uma concordância boa ou excelente entre os avaliadores e não houve casos em que a concordância tenha sido menor do que $\kappa = 0,40$. Geralmente a concordância

é baixa quando envolve erros onde não se tem clara a “presença” ou “ausência”. Por exemplo, alguns os autores consideraram difícil identificar a presença das marcas do rolo da processadora, pois essa marca pode ser classificada como um erro ou como sendo um uma característica intrínseca do processamento automático.

Obtivemos um total de 16,33% das radiografias panorâmicas excelentes para o diagnóstico, 78,66% aceitáveis para o diagnóstico e 5% das radiografias inaceitáveis para o diagnóstico. Rushton et al. (1999) obtiveram 0,8% das radiografias consideradas excelentes, 66,2% foram consideradas aceitáveis e 33% inaceitáveis. Akarslan et al. (2003) encontraram 37,61% dos exames sem erros. Estes resultados mostram a importância do treinamento para o uso de equipamentos radiográficos e a necessidade de garantir um controle de qualidade, incluindo a correção dos erros.

Encontramos uma média de 1,54 erros por radiografia, enquanto a amostra utilizada por Rushton et al. (1999) apresentou uma média de 2,75 erros por radiografias.

O erro mais frequentemente encontrado foi a presença de uma faixa radiolúcida na região dos ápices dos incisivos superiores, correspondendo ao ar presente na boca, causado pela falta de contato da língua com o palato (21%). Este erro pode prejudicar o diagnóstico na região das raízes dos dentes superiores e das estruturas vizinhas. Em estudos semelhantes como o de Akarslan et al. (2003) e o de Rushton et al. (1999) este também foi o erro mais comumente encontrado, estando presente em 46,30% e 71,6% da amostra, respectivamente. Acredita-se que os pacientes geralmente fiquem confusos ou tenham dificuldade em manter a língua contra o palato.

Imagens com alta densidade foram encontradas em 10,33% das radiografias e este erro muitas vezes leva a uma perda da qualidade diagnóstica. Pode ser causado por um erro de exposição ou por um erro no processamento. A baixa densidade da imagem e o baixo contraste também contribuem para a inadequação das radiografias. Este erro pode ocorrer devido à exposição insuficiente ou um inadequado processamento do filme. No presente estudo encontrou-se 8,66% das imagens com baixa densidade e 10% com baixo contraste. Estes erros nos alertam para a necessidade de mecanismos de controle de qualidade, incluindo o ajuste dos fatores de exposição e a frequência da troca dos químicos, o controle do tempo e da temperatura e cuidados de manutenção do processamento automático.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que os padrões de qualidade da amostra estão de acordo com o preconizado no *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, segundo os quais se admite até 10% de imagens inaceitáveis. Contudo, cabe salientar que não se conhece o índice de repetições nas clínicas onde as radiografias da amostra foram obtidas e, tendo passado por um controle de qualidade prévio, todas as imagens deveriam ser classificadas como excelentes ou aceitáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akarşlan Z, Herten H, Güngör K, Çelik I. Common errors on panoramic radiographs taken in a dental school. *J Contemp Dent Pract* 2003; 4(2):24-34.

Brasil. Ministério da Saúde, Portaria da Secretaria de Vigilância Sanitária nº 453 de 1º de junho de 1998. Estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Disponível em <<http://server.fsc.ufsc.br/~canzian/fismed/port453>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2004.

Brezden NA, Brooks SL. Evaluation of panoramic dental radiographs taken in private practice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987; 63(5):617- 621.

Langland O, Langlais R. Princípios do diagnóstico por imagem em odontologia. 1ª. Edição. São Paulo: Santos, 2002.

Lecomber AR et al. Optimisation of patient doses in programmable dental panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29(2):107-112.

Murray D, White A. Dental panoramic tomography: what the general radiologist needs to know. *Clin Radiol* 2002; 57(1):1-7.

Royal College of Radiologists and National Radiological Protection Board Working Party. *Guidelines on radiology standards for primary dental care*. Chilton: National Radiological Protection Board, Documents of NRPB. 1994; 5(3).

Rushton V, Horner K. Aspects of panoramic radiology in general dental practice. *Br Dent J* 1999; 186(7):342-344.

Rushton V, Horner K, Worthington H. The quality of panoramic radiographs in a sample of general dental practices. *Br Dent J* 1999; 186(12):630-633.

ARTIGO 2

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DOS ERROS MAIS COMUMENTE
COMETIDOS EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS EM UM SERVIÇO DE
RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA.**

*FREQUENCY EVALUATION OF COMMON ERRORS ON PANORAMIC
RADIOGRAPHS IN THE RADIOLOGY DENTAL SERVICE*

SILVA, Ana Elisa; LARENTIS, Naiara Leites; FONTANELLA, Vania.

Artigo submetido para publicação na RFO – Revista da Faculdade de
Odontologia da Universidade de Passo Fundo, classificação Qualis B nacional.

RESUMO

Para avaliar a frequência dos erros mais comumente cometidos em radiografias panorâmicas realizadas em um Serviço de Radiologia Odontológica, foram analisadas as 330 repetidas. Dois observadores, individualmente, registraram os erros. Nos casos de divergência, as radiografias foram analisadas em conjunto para o estabelecimento do consenso. O Serviço de Radiologia apresentou uma taxa de repetição de 8,65% das radiografias no período. Os erros mais freqüentemente encontrados foram: paciente posicionado à frente do plano de foco (25,15%); cabeça girada para direita ou esquerda (24,84%); cabeça inclinada para frente (21,21%); paciente posicionado atrás do plano de foco (20,30%); imagem com a alta densidade (19,69%); imagem com baixa densidade (17,27%); imagem com baixo contraste (16,96%); imagem com alto contraste (12,72%); cabeça inclinada para direita ou esquerda (12,42%); corte da imagem do côndilo na radiografia (11,21); corte da imagem do mento na radiografia (8,48%); falta de contato entre a língua e o palato (7,27%); paciente se moveu durante a exposição (4,94%); cabeça inclinada para trás (2,72%); aparecimento de imagem fantasma (2,12%). Foi encontrada média de 2,07 erros por radiografia. Conclui-se que os padrões de qualidade do Serviço encontram-se dentro dos padrões recomendados.

UNITERMOS: radiografia panorâmica, controle de qualidade

ABSTRACT

To assess the frequency of common errors on panoramic dental radiographies of a Radiology Dental Service three hundred and thirty repeated radiographies were analyzed. Two observers, individually, pointed the errors. When opinions were different, the radiographies were reevaluated in order to get in consensus. The Radiology Service showed a repetition tax of 8.65% in the period. Errors frequently observable were the patients biting the bite-block too far forward (25.15%), head rotation to right or left (24.84%), head ahead tilt (21.21%), the patients behind focus plane (20.30%); dark images (19.69%); pale images (17.27%); low contrast (16.96%); high contrast (12.72%), patient head left or right tilt, condyle not appear in the image (11.21%); mentum nor appear in the image (8.48%); tongue not in contact with the palate (7.27%), patient movements during the exam (4.94%); head at the back (2.72%), ghost shadows (2.72%). The average error per radiograph was 2.07. It is possible to conclude that the Service quality patterns are according to the recommended ones.

KEY WORDS: radiography panoramic; quality control

ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Todos os profissionais que executam radiografias em uma clínica ou consultório odontológico têm a responsabilidade de realizá-las com alta qualidade diagnóstica. Devem ser competentes na execução das técnicas, no manejo e no processamento dos filmes, observando rigorosamente todas as etapas que envolvem a execução do exame, evitando, desta maneira, exposições adicionais do paciente. Sabe-se que radiografias de qualidade insatisfatória interferem na interpretação da imagem, resultando em erros de diagnóstico e, conseqüentemente, no plano de tratamento (Álvares e Tavano, 2000; Langland e Langlais, 2002; Freitas et al., 2004).

Todas as radiografias devem apresentar características de imagem aceitáveis no que se refere ao detalhe, definição, densidade e contraste (Langland e Langlais, 2002). A maioria dos erros cometidos pode ser agrupada em quatro categorias: erros de técnica, erros de exposição e processamento, erros de manipulação do filme e erros causados por falhas técnicas do aparelho.

Quando se cometem erros, o técnico ou o radiologista deve estar apto a identificar o problema e corrigi-lo. Atualmente, radiografias precárias são inadmissíveis e evidenciam negligência. As informações a respeito de um serviço de radiologia permitem ao administrador fazer o diagnóstico da situação, determinar a magnitude dos problemas existentes e, a partir disso, elaborar decisões e definir as mudanças recomendadas (Vieira et al., 1990).

Um dos exames extrabuciais mais comumente realizados em serviços de radiologia odontológica é a radiografia panorâmica (Lindermann et al., 2003).

Dentre suas inúmeras vantagens, salienta-se o fato de ser uma técnica razoavelmente simples, utilizar uma dose de radiação relativamente baixa (equivalente a três ou quatro periapicais, 1/3 de um exame periapical completo), ser realizada em um único filme, poder ser utilizada em paciente com incapacidade de abrir a boca e também permitir a comparação de estruturas (Akesson, 1991; Freeman e Brand, 1994).

De acordo com Lecomber (2000), este tipo de exame é adequado para a obtenção de imagem das estruturas faciais, incluindo a mandíbula e a maxila, os seios maxilares, as fossas nasais, as articulações temporomandibulares, os processos estilóides e o osso hióide em um único filme.

O princípio básico da radiografia panorâmica é idêntico ao das tomografias convencionais (Murray e White, 2002). Todos os aparelhos panorâmicos trabalham essencialmente da mesma maneira, embora possam diferir na aparência (Langland e Langlais, 2002). A fonte de raios X e o filme realizam um movimento rotatório ao redor da cabeça do paciente durante a exposição (Murray e White, 2002). O filme se move em direção contrária à da fonte de raios X, com a mesma velocidade (Akarslan *et al.*, 2003). A correta velocidade do filme assegura que a curvatura forme uma imagem plana e focalizada. Estruturas que se localizam fora do plano de foco da imagem aparecem borradas e distorcidas (Murray e White, 2002).

A posição do paciente é absolutamente crítica para que os dentes e o tecido ósseo estejam focalizados no plano imaginário tridimensional. Os equipamentos mais modernos são bastante vantajosos por possuírem luzes que auxiliam o correto posicionamento do paciente (Murray e White, 2002).

A evolução deste tipo de radiografia está baseada na melhoria da qualidade da imagem obtida, na diminuição da dose e do custo para o paciente, aumentando, desta maneira, suas indicações (Lindermann et al., 2003).

A radiografia panorâmica tem sido muito difundida nos últimos anos na odontologia, porém isso levou a um aumento dos riscos associados à radiação ionizante. Um filme de boa qualidade, adequado posicionamento do paciente e cuidados tanto na tomada radiográfica como no processamento minimizam o número de imagens inaceitáveis para diagnóstico (Akarslan et al., 2003).

Os erros mais freqüentemente encontrados nas radiografias panorâmicas foram descritos por Brezden e Brooks (1987), por Pasler e Visser (2001) e por Langland e Langlais (2002) e estão descritos no quadro 1.

Quadro 1- Erros mais frequentemente encontrados em radiografias panorâmicas.

Ausência de contato da língua com o palato	Visualiza-se uma faixa radiolúcida projetada na altura dos ápices dos dentes superiores.
Cabeça do paciente posicionado à frente do plano de foco	Os arcos dentais, principalmente os dentes anteriores, localizam-se fora de foco, com aspecto borrado, encurtados e estreitados. Os dentes pré-molares se sobrepõem. Pode ocorrer sobreposição da coluna sobre o ramo da mandíbula.
Cabeça do paciente posicionado atrás do plano de foco	Os arcos dentais, principalmente os dentes anteriores, localizam-se fora de foco, com aspecto borrado e ampliado. Os côndilos podem ficar fora das bordas laterais do filme.
Cabeça do paciente inclinada para trás	O plano oclusal fica aplainado ou com curva reversa. Os ápices dos incisivos superiores estão fora de foco. Os côndilos podem ficar fora da área radiografada devido a um aumento da distância intercondilar.
Cabeça do paciente inclinada para frente	O plano oclusal apresenta curvatura excessiva. Os ápices dos incisivos inferiores estão fora de foco. Ocorre a sobreposição da imagem do osso hióide em relação à porção anterior da mandíbula. A região superior dos côndilos pode não aparecer e ocorre um estreitamento da distância intercondilar.
Cabeça do paciente inclinada para a direita ou esquerda	Observa-se assimetria das estruturas (o lado para o qual ocorreu a inclinação parece ter diminuído de tamanho em relação ao lado oposto). A imagem fica visivelmente inclinada. Ocorre uma sobreposição acentuada das faces proximais.
Cabeça do paciente girada para a direita ou esquerda	Os dentes de um lado da linha média aparecem ampliados e com sobreposição acentuada das faces proximais, enquanto que os dentes do lado oposto mostram-se encurtados. O ramo da mandíbula de um lado aparece muito maior do que o outro. Os côndilos diferem em tamanho.
Incorreto posicionamento da coluna do paciente	A "imagem fantasma" da coluna vertebral aparece como uma área radiopaca, no centro da radiografia, projetada sobre a região de incisivos.
Movimento do paciente durante a exposição	A movimentação da cabeça do paciente mostra irregularidades, deformações ondulares ou em ziguezague em todas as estruturas. A movimentação da mandíbula mostra irregularidades na borda inferior da mandíbula. Parte da imagem radiográfica fica com aspecto borrado. Os dentes de uma região podem estar alargados ou estreitados.
Imagem fantasma	Quando o paciente possui objeto(s) metálico(s) na área radiografada (brincos, <i>piercing</i> , colares, por exemplo) os mesmos podem gerar uma imagem fantasma no lado oposto.
Imagem com alta densidade	Filme muito escuro por erro de exposição e/ou processamento.
Imagem com baixa densidade	Filme muito claro por erro de exposição e/ou processamento.
Imagem com alto contraste	Imagem com poucos tons de cinza, formada basicamente por áreas pretas e brancas, devido a erro de exposição.
Imagem com baixo contraste	Imagem com muitos tons de cinza, sem áreas pretas e brancas, devido a erro de exposição.
Marcas do rolo da processadora	Imagens radiolúcidas lineares causadas pela pressão de rolos cuja superfície esteja danificada.
Radiografias mal lavadas e ou mal fixadas	Caracterizam-se por manchas em tonalidades sépia.
Velamento Parcial	Uma porção do filme aparece sobreexposta. Geralmente a entrada de luz deve-se a danos no chassi, o qual não fecha completamente.
Artefatos de pressão	Também chamado de artefato de unha, ocorre quando se manipula inadequadamente o filme ao removê-lo da caixa ou do chassi. Observa-se uma linha radiolúcida em forma de curva.
Écrans danificados	Uma porção do filme aparece subexposta
Outros	Erros não enquadrados nos itens anteriores

A etapa de processamento das radiografias também é de extrema importância para a execução de um exame de boa qualidade. Na maioria das clínicas e serviços de radiologia o processamento automático vem substituindo o processamento manual. Este método reduz o tempo de trabalho e padroniza o processamento (Langland e Langlais, 2002; Freitas et al., 2004). Embora haja uma série de vantagens em usar as processadoras automáticas, estas são constituídas por mecanismos complexos que necessitam ser mantido em condições perfeitas, seguindo com exatidão as recomendações do fabricante. Sem um esquema rigoroso de manutenção as processadoras automáticas são inúteis. Entretanto, com cuidados adequados, elimina-se um dos procedimentos menos limpos e que consomem mais tempo e custos na radiologia odontológica: o processamento manual (Álvares e Tavano, 2000).

A densidade, o detalhe e o contraste das radiografias podem ser afetados não só pelo processamento do filme. Dependem do tempo da exposição, da miliamperagem (mA) e da diferença de potencial (kVp) utilizada. Desta forma, é importante ajustar os fatores elétricos de acordo com a constituição física de cada paciente (Langland e Langlais, 2002).

Schiff et al. (1986) avaliaram 1000 radiografias panorâmicas realizadas em diversos tipos de aparelhos panorâmicos por estudantes, auxiliares e técnicos em radiologia, registrando os erros de posicionamento e de técnica mais comuns. Outras 120 radiografias panorâmicas selecionadas aleatoriamente, realizadas em único aparelho, por técnicos em radiologia, também foram avaliadas. As duas amostras foram comparadas. Das radiografias realizadas por técnicos, 46,8% apresentaram-se livre de erros, 33,3% apresentaram um erro, 15,1% apresentaram dois erros e 4,8%

apresentaram três erros. Nenhuma das radiografias apresentou mais que três erros. Desta amostra, os erros mais freqüentes encontrados foram: falta de contato da língua com o palato (34,7%), cabeça inclinada para frente (14,4%), incorreto posicionamento da coluna (5,1%) e corte da imagem do mento na radiografia (5%). Dentre os erros de técnica o único registrado foi sobreexposição da radiografia (2%). Na amostra de radiografias realizadas por alunos, auxiliares e técnicos, 20,3% das imagens apresentaram-se livres de erro, 39% com um erro, 27,9% com dois erros, 9,8% com três erros e 2,7% com quatro erros. Os erros mais comumente encontrados foram: cabeça inclinada para frente (31,7%), ausência de contato da língua com o palato (25,7%), incorreto posicionamento da coluna (12,9%), cabeça inclinada (9,9%) e cabeça girada (6,9%). Os erros de técnica mais comumente cometidos foram sobreexposição (7,3%), subexposição (2,9%) e velamento do filme (2,5%). Em conjunto, todos os erros de técnica cometidos nesta amostra totalizaram 17,4%, um valor bastante superior em relação ao encontrado nas radiografias realizadas por técnicos.

Rushton et al. (1999) analisaram 1813 radiografias panorâmicas de pacientes adultos, enviadas por 41 dentistas da Inglaterra e País de Gales, os quais foram convidados a participar do estudo. As radiografias foram realizadas nos próprios consultórios dos dentistas. Os autores classificaram 0,8% das radiografias como excelentes (livres de erros), 66,2% aceitáveis para diagnóstico e 33% inaceitáveis. Os erros mais comumente encontrados foram de posicionamento ântero-posterior, baixa densidade e baixo contraste das imagens, tendo sido encontrados, em média, 2,75 erros por radiografia. O estudo mostrou que a qualidade das imagens da amostra é considerada inferior aos padrões de

qualidade estabelecidos pelo *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, o qual recomenda que pelo menos 70% das radiografias panorâmicas realizadas sejam excelentes, admitindo um percentual de erro máximo de 10%. Além disso, os autores alertam para a necessidade de maiores cuidados em relação à técnica e ao processamento das radiografias, visando a qualidade do diagnóstico, a radioproteção e os aspectos éticos relacionados a custos financeiros.

Akarslan et al. (2003) analisaram 460 radiografias panorâmicas de pacientes adultos, realizadas por técnicos treinados do Serviço de Radiologia de um Curso de Odontologia na Turquia e classificaram os erros encontrados em 20 categorias. O erro mais freqüente foi o aparecimento de uma faixa radiolúcida sobreposta aos ápices dos dentes superiores, devido ao posicionamento incorreto da língua do paciente, seguido de projeção da imagem do osso hióide sobre a mandíbula, sobreposição da imagem das vértebras cervicais aos dentes anteriores, densidade muito baixa ou muito alta, erro de posicionamento em relação ao plano de Frankfurt e assimetria das coroas dentárias. Os autores observaram que apenas 37,61% das radiografias examinadas não apresentavam nenhum tipo de erro.

Diante do exposto e da atual legislação brasileira - Portaria 453 do Ministério da Saúde - (Brasil, 1998), a qual enfatiza o princípio da otimização da proteção radiológica e a implementação de um programa de controle de qualidade nos serviços de radiologia, justifica-se o presente estudo, que se propõe a avaliar a freqüência dos diferentes tipos de erros em radiografias panorâmicas que não foram aceitas no controle de qualidade do Serviço de Radiologia da FO-UFRGS, no período de março de 2002 a março de 2005.

METODOLOGIA

O estudo realizado foi observacional, transversal e descritivo, tendo sido aprovado pelo comitê de ética tendo sido aprovado pelo Comitê de Pesquisa da FO-UFRGS, processo nº 8/05. As radiografias foram realizadas pelos técnicos do Serviço e processadas automaticamente. Estes, seguindo critérios já pré-estabelecidos (Murray e White, 2002), determinam a necessidade de repetição das radiografias. São repetidas aquelas em que se observam falhas técnicas do aparelho, movimentação do paciente durante o exame, erro de posicionamento do paciente e densidade ou contraste muito baixos ou muito altos.

O aparelho utilizado no Serviço é da marca Rotograph Plus® (Vila Sistem Medicali, Milão, Itália) que permite ajustar os fatores de exposição apropriados à idade e à estrutura física de cada paciente, ou seja, pode-se variar a kilovoltagem (kV) e o tempo de exposição. A corrente elétrica (miliamperagem - mA) não varia no aparelho. O chassi utilizado é provido de *écrans*, da marca Lanex Regular® (Kodak – Rochester - Nova Iorque - EUA). O filme utilizado é da Kodak T-Mat G/RA® (Kodak - São José dos Campos - SP). A processadora utilizada é a Modelo 9000 (DENT-X® -Elmsford - Nova Iorque - EUA), provida de soluções novas X- Omat® (Kodak - São José dos Campos - SP), em ciclo de 4,5 min.

Para a quantificação da taxa de repetição média do período contou-se o número total de exames panorâmicos realizados, que estavam documentados nos livros de registros do Serviço de Radiologia Odontológica da FO-UFRGS, e se calculou a percentagem relativa às radiografias repetidas neste mesmo período.

As radiografias consideradas inaceitáveis foram numeradas consecutivamente. Dois observadores, individualmente, em um ambiente

escurecido e utilizando um negatoscópio, seguindo os critérios que constam do quadro 1, analisaram as radiografias e registraram os erros encontrados.

Nos casos de divergência entre os observadores quanto ao tipo de erro, as radiografias foram novamente analisadas em conjunto e discutidas buscando o consenso. Foi calculada a frequência relativa dos erros mais comumente encontrados e também realizada a média de erros por radiografia.

No presente estudo, os pacientes cujas radiografias panorâmicas fizeram parte da amostra não foram identificados. Os resultados foram fornecidos ao responsável pelo Serviço, visando o aperfeiçoamento do pessoal técnico.

RESULTADOS

O número total de radiografias panorâmicas realizadas no Serviço de Radiologia da FO-UFRGS no período de março de 2002 a março de 2005, de acordo com o livro de registros, foi de 3815. No mesmo período, 330 radiografias foram classificadas como inaceitáveis, indicando que a taxa de repetição foi de 8,65% dos casos.

Os erros mais freqüentemente observados constam na tabela 1. Observa-se que os erros de posicionamento da cabeça do paciente foram responsáveis pela grande maioria das repetições: a cabeça do paciente estava posicionada à frente do plano de foco em 25,15% dos casos, girada para a direita ou esquerda em 24,84%, inclinada para frente em 21,21% e posicionada atrás do plano de foco em 20,30%.

Erros de ajuste dos fatores elétricos também foram encontrados. Imagens radiográficas com alta densidade apresentaram uma freqüência de 19,69%, imagens com baixa densidade 17,27%, imagens com baixo contraste 16,96% e imagens com alto contraste 12,72%.

Encontrou-se um total de 684 erros nos 330 exames, o que representa uma média de 2,07 erros por radiografia.

Dentre os exames inaceitáveis, 23% eram de crianças. Constatou-se que 75% dos casos de erros por movimentação do paciente ocorreram em radiografias de crianças.

Tabela 2. Erros observados nas 330 radiografias panorâmicas do estudo, em valores absolutos (n) e relativos (%). A soma dos percentuais é maior do que 100% pois muitas radiografias apresentaram mais de um erro.

Erros	n	%
Cabeça posicionada à frente do plano de foco	83	25,15
Cabeça girada para direita ou esquerda	82	24,84
Cabeça inclinada para frente	70	21,21
Cabeça posicionada atrás do plano de foco	67	20,30
Imagem com a alta densidade	65	19,69
Imagem com a baixa densidade	57	17,27
Imagem com baixo contraste	56	16,96
Imagem com alto contraste	42	12,72
Cabeça inclinada para direita ou esquerda	41	12,42
Corte da imagem dos côndilos	37	11,21
Corte da imagem do mento	28	8,48
Ausência de contato da língua com o palato	24	7,27
Movimento do paciente durante a exposição	16	4,84
Cabeça inclinada para trás	9	2,72
Imagem fantasma	7	2,12

Fonte: Serviço de Radiologia da FO-UFRGS, 2002 - 2005.

DISCUSSÃO

A radioproteção deve ter como primeira preocupação evitar o uso de radiações desnecessárias. Na prática isso também significa evitar a repetição de radiografias. O controle de qualidade em radiologia odontológica vem sendo erroneamente entendido somente como um controle de equipamentos, como os aparelhos de raios X e processadoras (Zubeldia et al., 2003). Contudo, existe outro parâmetro fundamental que influencia na qualidade do serviço: a capacitação dos profissionais que realizam as radiografias. Cabe a eles zelar por controles de qualidade satisfatórios que proporcionem segurança para a realização dos exames.

Neste estudo obteve-se média de 8,65% de exames panorâmicos repetidos. Este resultado está dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pelo *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*, o qual admite um percentual de repetição máximo de 10%.

O posicionamento adequado dos pacientes para a técnica radiográfica exige dos profissionais conhecimentos não só da técnica, mas também de anatomia. Os erros de posicionamento do paciente foram os mais freqüentemente encontrados neste estudo. Este fato pode estar associado à ausência de um dispositivo específico para o posicionamento ântero-posterior no equipamento utilizado. Além disso, outro fator que pode ter tido influência nos resultados foi a troca de equipamento no início de 2002, havendo a necessidade de adaptação a um equipamento com características diferentes às do que vinha sendo utilizado.

O posicionamento do paciente à frente do plano de foco (25,15%) foi o preponderante. O posicionamento atrás do plano de foco também foi substancial (20,30%). Da mesma maneira, Rushton *et al.* (1999), também encontraram como erro mais freqüente o de posicionamento ântero-posterior em radiografias realizadas por dentistas da Inglaterra e País de Gales. Já Akarlan *et al.* (2003), analisando radiografias panorâmicas realizadas em um serviço de radiologia, obtiveram como erro mais freqüente o posicionamento incorreto da língua do paciente, seguido de erro do posicionamento ântero-posterior.

A escolha dos fatores de exposição não deve ser feita apenas visando a maior qualidade radiográfica e o máximo de informações diagnósticas, mas também deve levar em consideração a menor dose possível para o paciente (Gibbs, 1982). No presente estudo um considerável percentual de radiografias foi repetido devido a erros nos fatores de exposição. Resultados semelhantes também foram encontrados em outros estudos de análises de erros, como os de Akarlan *et al.* (2003) e Rushton *et al.* (1999), o que mostra a dificuldade encontrada na seleção dos fatores de exposição adequados para cada paciente.

Em relação à média de erros por radiografias, o Serviço de Radiologia da FO-UFRGS apresentou um valor inferior do que o relatado por Rushton *et al.* (1999).

A radiografia panorâmica tem uma grande indicação para a odontopediatria (Whaites, 2003). Contudo, a utilização de exames radiográficos em crianças deve estar bem fundamentada, pois resulta numa dose efetiva maior e a criança é mais radiosensível que o adulto (Gibbs, 1982). Cerca de

75% dos exames repetidos devido à movimentação do paciente foram realizados em crianças. Dificuldades na comunicação entre o profissional e o paciente podem resultar na repetição do exame. Quando o paciente não recebe instruções adequadas ou quando ainda não é capaz de entendê-las por ser muito jovem, pode-se esperar que ocorra erro desta natureza. Assim, é importante que o odontopediatra avalie o real benefício de uma radiografia panorâmica em pacientes demasiadamente jovens.

Pesquisas para avaliação da qualidade dos exames radiográficos realizados se tornam cada vez mais importantes visando sempre à otimização da utilização da radiação ionizante.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que o Serviço de Radiologia da FO-UFRGS apresenta um índice de repetição de radiografias panorâmicas satisfatório, de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pelo *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*. Os erros mais freqüentemente cometidos foram classificados como erros de posicionamento do paciente.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, L. C.; TAVANO, O. **Curso de Radiologia em Odontologia**. São Paulo : Santos, 4 ed., 2000.
- AKARSLAN, Z.; HERTEN, H.; GÜNGÖR, K.; ÇELİK, I. Common Errors on Panoramic Radiographs Taken in a Dental School. **J. Contemp. Dent. Pract.**, Cincinnati, v. 4, n. 2, p. 24-34, 2003.
- AKESSON, L. Panoramic Radiography in the Assessment of the Marginal Bone Level. **Swed. Dent. J. Suppl.**, Malmö, v.78, p. 1-129, 1991.
- Brasil. Ministério da Saúde, Portaria da Secretaria de Vigilância Sanitária nº 453 de 1º de junho de 1998. Estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Disponível em <<http://server.fsc.ufsc.br/~canzian/fismed/port453>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2004.
- BREZDEN, N. A.; BROOKS, S. L. Evaluation of Panoramic Dental Radiographs Taken in Private Practice. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 63, n. 5, p. 617- 621, 1987.
- FREEMAN, J. P.; BRAND, J. W. Radiation Doses of Commonly Used Dental Radiographic Surveys. **Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.**, St. Louis, v. 77, n. 3, p. 285-289, Mar. 1994.
- FREITAS, L.; BECKER, L. Natureza e Produção dos Efeitos Biológicos. In: FREITAS, A.; ROSA; J. E.; SOUZA, I. F. **Radiologia Odontológica**. 5 ed., São Paulo : Artes Médicas, 2000. p.. 67-80.
- GIBBS, S. J. Biological Effects of Radiation from Dental Radiography. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 105, n.2, p. 275- 281, Aug 1982.
- LANGLAND, O.; LANGLAIS, R. **Princípios do Diagnóstico por Imagem em Odontologia**. São Paulo: Santos, 2002.
- LECOMBER, A. R. et al. Optimisation of Patient Doses in Programmable Dental Panoramic Radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Tokyo, v. 29, n. 2, p.107-112, Mar. 2000.
- LINDERMANN, L.; VEECK, E.; COSTA, N. Avaliação da Morfologia do Côndilo Mandibular em Radiografias Panorâmicas. **Rev. Odonto Ciência**, Porto Alegre, v.18, n.40, p.158-163, abr./jun. 2003.
- MURRAY, D.; WHITE, A. Dental Panoramic Tomography: what the General Radiologist Needs to Know. **Clin. Radiol.**, Edinburgh, v. 57, n. 1, p. 1-7, 2002.
- PASLER, F.A.; VISSER, H. **Radiologia Odontológica: Procedimentos Ilustrados**. São Paulo: Artmed, 2001.
- Royal College of Radiologists and National Radiological Protection Board Working Party. **Guidelines on radiology standards for primary dental care**. **Chilton**: National Radiological Protection Board, Documents of NRPB. 1994.

RUSHTON, V.; HORNER, K.; WORTHINGTON, H. The Quality of Panoramic Radiographs in a Sample of General Dental Practices. **Br. Dent. J.**, Oxford, v. 186, n. 12, p. 630-633, 1999.

SCHIFF, T.; D'AMBROSIO, J.; GLASS, B. J. et al. Common Positioning and Technical Errors in Panoramic Radiography. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 113, n. 3, p. 422-6, Sep. 1986.

VIEIRA, V. T.; BIJELLA, V. T.; TAVANO, O.; MORAES, N.; RICCI, A. Avaliação do Serviço Radiológico das Clínicas Odontológicas Integradas da Universidade Federal de Uberlândia. **Rev. Paul. Odont.**, São Paulo, v. 12, n.1, p. 37-43, jan./fev. 1990.

ZUBELDIA, F. F.; BONOMIE, J .M.; CLOQUELL ALE, D. A.; PADILLA, A. R.; KÜSTNER, E. C.; MELCIOR, B. G. La Calidad en el Servicio de Radiologia. **Med. Oral.**, v. 8, p. 311-321, 2003.

WHAITES, E. Princípios de Radiologia Odontológica. In: WHAITES E., **Radiografia Panorâmica** 3 ed., São Paulo : Artmed, 2003.

ARTIGO 3

**AVALIAÇÃO CITOPATOLÓGICA DAS ALTERAÇÕES NUCLEARES EM
CÉLULAS EPITELIAIS DA MUCOSA LINGUAL EM INDIVÍDUOS
SUBMETIDOS A RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS**

Ana Elisa da SILVA ; Pantelis Varvaki RADOS; Vania FONTANELLA

Artigo formatado de acordo com as normas da revista Acta Cytologica,
classificação Qualis A internacional.

RESUMO

Objetivo: Verificar o efeito da radiação emitida em radiografias panorâmicas sobre as células da borda lateral da língua, através da avaliação de alterações nucleares “antes” e “depois” da exposição aos raios X.

Metodologia: A amostra foi constituída de 42 indivíduos adultos do gênero masculino, sendo que 22 deles realizaram uma radiografia (Grupo I) e 20 realizaram duas radiografias panorâmicas, devido a algum tipo de erro (Grupo II). A coleta de material para exame citopatológico das células esfoliadas da mucosa da língua foi realizada antes da radiografia e repetido 10 dias após. As lâminas foram coradas pela técnica de Feulgen e analisadas por um único observador, que contou 2000 células em cada lâmina, quantificando micronúcleos, *buds*, *broken eggs*, cariorrexes e células binucleadas.

Resultados: A comparação do número de alterações nucleares nos esfregaços obtidos “antes” e “depois” do exame radiográfico para ambos os grupos evidenciou que existe diferença significativa para as variáveis *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas, com valores superiores no período *depois* ($p=0,01$). Foi verificado também que existe diferença significativa ($p=0,01$) entre os grupos para as variáveis cariorrexes e células binucleadas, ambas com valores superiores no grupo II.

Conclusão: A radiação emitida em radiografias panorâmicas resulta em aumento das alterações nucleares das células esfoliadas da borda lateral da língua. Este efeito é intensificado quando a radiografia é repetida.

Palavras-chave: radiografia panorâmica, citologia, micronúcleos

INTRODUÇÃO

O uso da radiografia panorâmica tem aumentado, tanto como um substituto ou como um complemento das radiografias intrabucais^{1,2}. Uma de suas vantagens é a redução da dose de radiação quando comparada ao exame completo periapical³. É uma incidência única onde obtemos uma tomografia plana da curva dos maxilares². Porém, exige um certo rigor em relação à técnica e ao processamento, pois o posicionamento do paciente e o uso de *écrans* fazem com que os efeitos de um erro sobre a qualidade da imagem sejam mais críticos⁴. Sua indicação deve sempre ser uma decisão suportada pelo exame clínico, respeitando o conceito de máximo benefício com mínimo risco, assim como para os demais exames radiográficos. Já a repetição de radiografias pode ser necessária quando ocorrem erros tanto na etapa de obtenção da imagem radiográfica quanto no seu processamento^{5,6}.

Os raios X pertencem ao espectro eletromagnético de energia e são capazes de ionizar átomos. Essa propriedade é responsável pela produção de efeitos biológicos nos organismos vivos. Quando se considera a injúria causada por radiação os resultados observados se apresentam de acordo com a quantidade de energia envolvida⁷. Stich et al.⁸ e Sarto et al.⁹ encontraram uma forte relação entre a dose de exposição à radiação ionizante utilizada em radioterapia e o número de células com alterações nucleares chamadas micronúcleos. O micronúcleo consiste numa porção citoplasmática de cromatina de forma arredondada ou ovalada que se localiza perto do núcleo. Esta alteração nuclear é constituída, portanto, por cromossomos ou fragmentos de cromossomos resultantes de falhas da incorporação do material genético, devido a danos durante o processo de

mitose^{9,10}. O teste de micronúcleos tem sido usado para detectar e quantificar a ação de agentes genotóxicos em células, tanto *in vivo* como *in vitro*¹¹.

Através da reação de Feulgen, que faz a coloração do DNA celular, pode-se identificar outras anomalias que devem ser levadas em consideração ao se analisar os esfregaços bucais¹². O *broken egg* foi descrito por Sarto et al.⁹ como um pequeno núcleo ligado à célula através de um "fio Feulgen positivo". Já a cariorrexe representa uma desintegração nuclear envolvendo a perda da integridade da membrana nuclear. Essa alteração é considerada uma manifestação de precoce morte celular por apoptose¹².

Cerqueira et al.¹³ analisaram os efeitos genotóxicos dos raios X emitidos para a obtenção de radiografia panorâmica através da análise das células esfoliadas da mucosa bucal de 31 indivíduos. Os esfregaços foram obtidos antes da realização do exame radiográfico e 10 dias após. Foram quantificados os micronúcleos, as projeções nucleares (*buds e broken eggs*) e as alterações degenerativas nucleares (condensação da cromatina, cariólise e cariorrexe). Os micronúcleos e as células em cariólise e picnose tiveram frequência similar "antes" e "depois" da exposição. A cromatina condensada e as células em cariorrexe aumentaram significativamente após a exposição. Os autores concluíram que a radiação emitida durante a radiografia panorâmica induz efeitos genotóxicos, aumentando a apoptose e que a contagem de outras células com alterações nucleares, além do micronúcleo, aumenta a sensibilidade na detecção de efeitos genotóxicos causados por agentes mutagênicos.

Considerando-se que a exposição aos raios X representa uma forma de risco à mucosa bucal e que a Radiografia Panorâmica tem sua indicação clínica bastante fundamentada, buscou-se nesse estudo avaliar e quantificar as possíveis

alterações nucleares (micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas) das células da borda lateral da língua, causadas pela exposição à radiação ionizante, em indivíduos adultos jovens do sexo masculino.

METODOLOGIA

O estudo realizado foi observacional, clínico e descritivo, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FO – UFRGS), sob o protocolo nº 11/04. A amostra foi constituída de 42 indivíduos adultos (19 a 31 anos, com média de 24 anos) do gênero masculino. Todos os pacientes tinham a indicação para realizar Radiografia Panorâmica no Serviço de Radiologia da FO – UFRGS. Os critérios de exclusão foram: apresentar lesão da mucosa lingual visível ao exame clínico, história pregressa ou atual de neoplasias benignas e malignas ou ter realizado exames radiográficos médicos ou odontológicos há pelo menos 15 dias antes da primeira coleta do material citopatológico e no intervalo das raspagens.

Previamente à coleta do material, os pacientes foram informados verbalmente e por escrito sobre o estudo e de como este seria realizado. Foi obtido o termo de consentimento informado por escrito de todos os indivíduos participantes. As radiografias foram realizadas dentro da rotina do Serviço de Radiologia da FO-UFRGS e processadas automaticamente. Os técnicos do Serviço, seguindo critérios já pré-estabelecidos⁴⁻¹⁴⁻¹⁵, determinam a necessidade de repetição da radiografia. São repetidos os exames em que se observa movimentação do paciente, erro de posicionamento, densidade ou contraste, que os tornem inaceitáveis para diagnóstico.

O aparelho utilizado foi da marca Rotograph Plus (Vila Sistem Medicali, Milão, Itália) que apresenta filtragem equivalente a 2,5 mm de alumínio e permite apenas o ajuste da quilovoltagem (60 a 85 kV, em incrementos de cinco) e do tempo de exposição (14 ou 17 s) de acordo com a estrutura física do paciente. A

corrente elétrica (10 mA) não varia no aparelho. A dose efetiva estimada para a obtenção de uma radiografia panorâmica de adulto é de 0,007 mS¹⁶⁻¹⁷. O chassi utilizado é provido de *écrans* Lanex Regular (Kodak, Rochester, Nova Iorque, EUA). O filme utilizado foi o Kodak T-Mat G/RA (Kodak, São José dos Campos, SP, Brasil) e a processadora Modelo 9000 (DENT-X, Elmsford, Nova Iorque, EUA), provida de soluções novas X-Omat (Kodak, São José dos Campos, SP, Brasil), em ciclo de 4,5 min.

O exame citopatológico das células esfoliadas da mucosa da língua foi realizado antes da incidência radiográfica e 10 dias após. Para a coleta do material foi utilizado o Cytobrush Plus (Kolplast Comercial Industrial Ltda, São Paulo, SP, Brasil) já esterilizado. A área anatômica para coleta do material foi a borda lateral direita da língua.

As lâminas obtidas a partir da raspagem foram coradas pela técnica de Feulgen, que é a técnica padrão de coloração do material nuclear, para análise das alterações citopatológicas de acordo com os critérios de Tolbert et al.¹² e Sarto et al.⁹ A análise das lâminas coradas foi realizada em microscópio binocular (Zeiss, Göttingen, Alemanha) e estas foram percorridas na sua extensão no sentido horizontal da esquerda para a direita. Foram analisadas 2000 células em cada lâmina e quantificados os micronúcleos, cariorrexes, *buds*, *broken-eggs* e células binucleadas. O aumento foi de 400x e, quando eram localizadas células com evidências de alteração, estas eram confirmadas em um aumento de 1000x sob imersão. Os micronúcleos foram quantificados quando preenchiam os critérios estabelecidos por Sarto et al.⁹ e as outras alterações segundo os critérios de Tolbert et al.¹² As lâminas foram analisadas por um único observador, calibrado por um

patologista experiente. As lâminas foram identificadas com o número de registro do Laboratório de Citopatologia Bucal da FO-UFRGS.

Os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com a condição de terem realizado uma radiografia panorâmica (grupo I, n=22) ou, devido a erro, terem repetido o exame (grupo II, n=20).

A análise estatística na comparação das variáveis “antes” e “depois” utilizou o teste não-paramétrico de Wilcoxon. Na comparação entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico Mann-Whitney.

RESULTADOS

As tabelas 1 e 2 mostram a comparação entre o número de micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas nos esfregaços obtidos “antes” e “depois” do exame radiográfico para os grupos I e II, respectivamente. Através do teste não-paramétrico de Wilcoxon foi verificado que, em ambos os grupos, existe diferença significativa nos valores das variáveis *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas, sendo superiores no período “depois” ($p=0,01$).

Tabela 1. Resultados do teste não paramétrico de Wilcoxon para a comparação “antes” e “depois” da exposição à radiação ionizante, no grupo I, em relação ao número de micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas em 2.000 células.

Variável	n	Média	Desvio-padrão	p
<i>Micronúcleo</i>				
Antes	22	0,55	0,74	0,27
Depois	22	0,77	0,87	
<i>Broken Egg</i>				
Antes	22	2,32	1,39	0,01*
Depois	22	4,55	2,44	
<i>Bud</i>				
Antes	22	3,64	1,73	0,01*
Depois	22	6,23	3,38	
<i>Cariorrexe</i>				
Antes	22	3,09	2,04	0,01*
Depois	22	9,32	7,26	
<i>Binucleada</i>				
Antes	22	1,64	1,09	0,01*
Depois	22	2,95	1,94	

*Diferença significativa entre os valores “antes” e “depois” .

Fonte: Indivíduos atendidos no Serviço de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004-2005.

Tabela 2. Resultados do teste não paramétrico de Wilcoxon para a comparação “antes” e “depois” da exposição à radiação ionizante, no grupo II, em relação ao número de micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas em 2.000 células.

Variável	n	Média	Desvio-padrão	p
<i>Micronúcleo</i>				
Antes	20	0,55	0,69	0,24
Depois	20	0,80	0,95	
<i>Broken Egg</i>				
Antes	20	2,60	1,50	0,01*
Depois	20	4,60	3,12	
<i>Bud</i>				
Antes	20	5,75	3,49	0,01*
Depois	20	7,50	3,09	
<i>Cariorrexe</i>				
Antes	20	3,95	2,04	0,01*
Depois	20	17,00	8,07	
<i>Binucleada</i>				
Antes	20	2,45	1,28	0,01*
Depois	20	6,55	4,17	

* Diferença significativa entre os valores “antes” e “depois”

Fonte: Indivíduos atendidos no Serviço de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004-2005.

As diferenças do número de micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas - nos períodos “depois” e “antes” do exame radiográfico - entre os grupos I e II constam da tabela 3. Por meio dos resultados do teste não-paramétrico de *Mann-Whitney* verificou-se que existe diferença significativa entre os grupos I e II para as variáveis cariorrexes e células binucleadas, ambas com valores superiores para o grupo II.

Tabela 3: Resultados do teste não paramétrico de *Mann-Whitney* para a comparação entre os grupos das diferenças “antes” e “depois” da exposição à radiação ionizante, em relação ao número de micronúcleos, *broken eggs*, *buds*, cariorrexes e células binucleadas em 2.000 células.

Diferença	n	Média	Desvio-padrão	p
<i>Diferença Micronúcleo</i>				
Grupo I	22	0,23	1,02	0,89
Grupo II	20	0,25	0,97	
<i>Diferença Broken Egg</i>				
Grupo I	22	2,23	2,18	0,72
Grupo II	20	2,00	2,96	
<i>Diferença Buds</i>				
Grupo I	22	2,59	3,07	0,43
Grupo II	20	1,75	2,84	
<i>Diferença Cariorrexe</i>				
Grupo I	22	6,23	6,89	0,01*
Grupo II	20	13,05	8,56	
<i>Diferença Binucleada</i>				
Grupo I	22	1,27	1,49	0,01*
Grupo II	20	4,10	3,91	

* Diferença significativa entre grupos

Fonte: Indivíduos atendidos no Serviço de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004-2005.

DISCUSSÃO

A radiação ionizante resulta em emissão de energia, a qual é capaz de transformar átomos em íons, que podem danificar as substâncias químicas celulares. Sabe-se que a maioria das células é capaz de reparar danos e que, no caso da radiação, quanto menor a dose absorvida maior é essa capacidade. Desta maneira, os raios X, apesar de nos fornecerem informações para o aprimoramento do diagnóstico, podem ser considerados agentes genotóxicos e seus efeitos no organismo são dependentes das doses utilizadas e absorvidas na realização dos exames^{4,7,18}. Neste estudo a amostra foi dividida em dois grupos que tinham como diferencial o número de radiografias panorâmicas realizadas. A repetição das radiografias pode ser necessária devido a erros tanto na etapa de obtenção como no processamento das imagens⁷. No presente caso, os exames foram repetidos devido a erros no posicionamento do paciente ou no ajuste dos fatores elétricos de exposição, pois a etapa de processamento das imagens foi realizada em equipamento automático, na qual não foram observados erros.

O uso da citologia para avaliação de danos citogenéticos está bastante fundamentado através de diversos estudos. Grupos de pesquisa internacionais, como o *The Human Micronucleus Project*¹¹ estudam células sanguíneas e epiteliais, analisando os efeitos de diversos tipos de agentes genotóxicos, tomando essa área de conhecimento bastante embasada. As células esfoliadas são bastante úteis para o biomonitoramento de populações e para tratamentos preventivos, pois podem refletir alterações iniciais que ocorrem no epitélio antes de serem vistas clinicamente. O epitélio de revestimento está em processo contínuo de renovação celular, diferentemente dos linfócitos, que necessitam de estímulos para se multiplicarem¹¹.

Devido à facilidade de obtenção de células epiteliais e pela possibilidade dessas células demonstrarem alterações causadas pelos raios X, este estudo utilizou células epiteliais da borda lateral da língua. A escolha desta região prende-se ao fato deste sítio anatômico apresentar um alto índice de incidência de câncer e também por estar localizada centralmente quando a fonte de raios X faz o movimento ao redor da cabeça do paciente na execução da técnica radiográfica realizada.

A escolha da radiografia panorâmica baseou-se no fato de ser um exame bastante solicitado na rotina clínica dos cirurgiões dentistas e por esse tipo de radiografia exigir cuidado rigoroso em relação à técnica, pois o posicionamento incorreto do paciente pode resultar em radiografias inaceitáveis para o diagnóstico, quando a repetição se faz necessária.

A literatura aponta intervalos de tempo que variam de 7 a 14 dias para a realização da segunda coleta nos estudos envolvendo citopatologia bucal¹⁹. O intervalo empregado neste estudo foi de 10 dias. Este período foi estabelecido em decorrência do tempo de renovação do epitélio bucal, de maneira que as células da camada basal, expostas à radiação ionizante, sofressem o processo de maturação e esfoliassem. Existe uma grande variação no intervalo de tempo utilizado em diversos estudos²⁰.

A contagem de 2000 células foi estabelecida visando à quantificação adequada de cada esfregaço. Existem estudos nos quais foram quantificadas 500 células¹¹, mas a maioria dos estudos quantifica 1000 células^{9,20-21}. O tempo de análise e quantificação foi em média de uma hora e trinta minutos para cada lâmina.

Para a evidenciação do material nuclear utilizou-se uma técnica específica para coloração DNA chamada Reação de Feulgen, descrita em 1924 por Feulgen e Rossenbeck. A primeira etapa da reação é um processo de hidrólise que libera os grupamentos aldeídos livres presentes no DNA. Após esse processo essas estruturas são coradas através do reagente de Schiff, de acordo com Chieco e Derenzini²².

Neste trabalho a amostra foi constituída por homens. A escolha por pacientes do gênero masculino visou à padronização da amostra e à eliminação de vieses que tornariam os resultados menos confiáveis, visto que estudos de citopatologia realizados com mulheres^{23,24} evidenciaram alterações morfológicas nas células e no padrão de maturação do epitélio influenciadas pelo ciclo menstrual. A escolha de pacientes adultos baseou-se na tentativa de padronização da idade da amostra, visto que com o passar do tempo pode ocorrer acúmulos naturais de danos genéticos celulares e, portanto, respostas diferentes frente à radiação ionizante.

Quando ocorre uma agressão intensa, a célula pode não ser capaz de reparar o dano ou ativar os mecanismos de morte celular, resultando na permanência do material genético danificado dentro da célula e na formação dos micronúcleos. O Teste de Micronúcleos é eficiente na avaliação da ação dos agentes genotóxicos^{12,25-26}. Neste estudo não foram encontradas diferenças significativas em relação aos micronúcleos “antes” e “depois” da radiação ionizante, tanto no grupo I quanto no grupo II. Também não foram encontradas diferenças entre os grupos. Porém, deve-se considerar que mesmo não estatisticamente significativa houve uma tendência no aumento nesse tipo de alteração nuclear no período “depois” em ambos os grupos. Estes resultados diferem de Sarto et al.⁹, que encontraram uma forte correlação entre dose de radiação ionizante e número de micronúcleos.

Contudo, os autores utilizaram radiação gama. O único trabalho encontrado na literatura que analisou alterações nucleares em células epiteliais de indivíduos submetidos à radiografia panorâmica, também não evidenciou aumento no número de células micronucleadas¹³. Os presentes achados, em relação às radiografias panorâmicas, sugerem que a radiação ionizante utilizada não atingiu a dose necessária para produzir micronúcleos e, desta maneira, tem-se poucas células com a possibilidade de replicação de dano genético. Maffei et al.²⁷, analisando linfócitos de trabalhadores de um Serviço de Radiologia Hospitalar também não encontraram uma diferença estatisticamente significativa no número de micronúcleos em relação a um grupo controle. Existe uma tendência atual de realizar estudos paralelos em células epiteliais e linfócitos, visando obter informações adicionais que validem o micronúcleo como um biomarcador frente a diferentes agentes genotóxicos¹⁰.

Estudos^{13,21} têm alertado para a quantificação de outras alterações nucleares, aumentando a sensibilidade na detecção de efeitos genotóxicos causados por agentes mutagênicos. Neste estudo foram analisadas células com alterações nucleares do tipo *cariorrexe*, *bud*, *broken egg*, assim como células binucleadas. Essas alterações nucleares, diferentemente dos micronúcleos, tiveram resultados estatisticamente significativos. Contudo, as mesmas são pouco mencionadas na literatura.

Nitidamente, a dose de radiação ionizante absorvida pelas células acelerou um processo biológico fundamental para o equilíbrio do organismo, a apoptose, responsável pela renovação celular. Foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa de células em *cariorrexe* “depois” da exposição

aos raios X nos dois grupos. Esta alteração também foi significativamente superior no grupo II em relação ao grupo I. Sabe-se que a cariorrexe é uma desintegração nuclear e representa a morte celular por apoptose, visando à homeostase do organismo ao eliminar células com danos genéticos¹². Resultados semelhantes foram encontrados em estudos como o de Ramirez e Saldanha²⁸, os quais observaram um maior número de células em cariorrexe nos indivíduos dependentes de bebidas alcoólicas em relação a um grupo controle que não consumia bebida de álcool. Bohrer et al.²¹, avaliando indivíduos expostos ao fumo e ao fumo e álcool, encontraram um maior número de células em cariorrexe no grupo exposto do que no grupo controle. No estudo de Cerqueira et al.¹³ as células em cariorrexe também tiveram uma frequência significativamente maior após a exposição à radiografias panorâmicas.

Foram encontradas inúmeras células com o material genético distribuído de maneira desproporcional nas duas porções ligadas pelo “fio Feulgen positivo” ou “ponte nucleoplasmática”. Em alguns casos, uma pequena quantidade de material genético está ligada ao núcleo principal e em outros casos a estrutura conectada ao núcleo principal representa cerca da metade do volume do núcleo celular.

No presente estudo considerou-se como *broken egg* as células em que uma pequena quantidade de material genético estava ligada ao núcleo principal através de um “fio Feulgen positivo”. As células que tinham essa pequena quantidade de material genético aderidas ao núcleo principal foram classificadas como *buds*. Neste trabalho o número de células em *broken egg* e

bud foi significativamente maior depois da exposição, representando uma resposta das células às injúrias no tecido exposto à radiação ionizante.

De forma contrária, os estudos de Cerqueira et al.¹³, Bohrer et al.²¹ e de Ramirez e Saldanha²⁸ não encontraram um aumento no número destas alterações. Em alguns casos elas se apresentaram em maior número no grupo controle ou no período anterior à exposição a agentes genotóxicos, permitindo que sejam relacionadas ao processo normal de diferenciação celular. Porém, o significado destas como uma consequência de genotoxicidade ainda não foi descartado, sendo necessários outros estudos e investigações complementares que analisem as doses de radiações ionizantes utilizadas para exames radiográficos odontológicos.

Foram consideradas binucleadas as células nas quais cerca da metade do volume do núcleo celular estava ligada ao núcleo principal através de um “fio Feulgen positivo” ou através de uma “ponte nucleoplasmática”, dando a idéia de que o núcleo havia se dividido em duas porções. Esta denominação originou-se dos estudos em linfócitos realizados por Fenech et al.¹¹, os quais utilizam a citocalasina B para promover um acúmulo de células binucleadas em um único ciclo celular, e justifica-se na necessidade de diferenciá-las dos *broken eggs*, nos quais um dos pólos apresenta dimensões menores do que o outro. Salienta-se que a definição morfológica de uma célula epitelial binucleada não está muito bem esclarecida na literatura.

Como resultados, obtivemos uma diferença significativa entre os valores “antes” e “depois” para as células binucleadas, tanto no grupo I quanto no

grupo II e também entre os grupos, com valores superiores para o grupo II. Esse aumento no número de células binucleadas também está associado ao tipo e à intensidade do agente genotóxico, o qual foi capaz de aumentar de maneira significativa todos os tipos de alterações nucleares, com exceção do micronúcleo.

O alto desvio padrão mostra que as alterações presentes nos períodos “antes” e “depois” variam muito conforme os indivíduos, fato que determinou que, no presente estudo, fosse considerada a diferença entre os períodos “antes” e “depois” na obtenção das médias dos grupos. Cada paciente possui características próprias e hábitos relevantes quando se trata de agentes genotóxicos capazes de produzir alterações nas células da mucosa bucal. Esta variação é bastante encontrada em estudos populacionais e também em estudos que avaliam os efeitos das radiações ionizantes no organismo, pois dependem do tipo, quantidade e dose absorvida e também do tipo de célula afetada⁴. Estas constatações sugerem a possibilidade de seguir em uma linha de pesquisa que avalie uma população maior, com variação de faixa etária, gênero, alteração na técnica de coleta das células e na coloração do DNA, tipo de exame radiográfico realizado e associação a outros fatores genotóxicos que possam interferir nos resultados, tanto de células micronucleadas como nas outras alterações nucleares.

Foram realizados questionários com todos os participantes do estudo, registrando hábitos como o de ingestão de bebidas quentes, drogas, fumo, álcool, uso de medicamentos e doenças sistêmicas. Porém, devido à grande variabilidade nas respostas, não foi possível dividir a amostra em subgrupos

que levassem em consideração essa série de fatores e o seu tratamento estatístico. Desta maneira, a radiação ionizante foi analisada isoladamente sem a correlação com os diversos tipos de hábitos relatados. Estudos futuros, que trabalhem com amostras maiores, podem ser bastante úteis na avaliação da ação da radiação ionizante em conjunto com outros tipos de agentes genotóxicos.

Sabe-se que os riscos associados às radiografias odontológicas são muito pequenos, contudo não devem ser ignorados. É importante indicar corretamente um exame radiográfico, seguir os princípios de proteção radiológica e implementar programas de controle de qualidade nos serviços de radiologia. Todos os profissionais que executam radiografias devem visar à melhor qualidade possível, sempre observando rigorosamente todas as etapas que envolvem a execução do exame, evitando, desta maneira, exposições adicionais do paciente. Com base nos resultados apresentados, o profissional que utiliza a radiação ionizante deve fazê-lo de maneira consciente e responsável, pois a radiação emitida em radiografias panorâmicas resulta em aumento das alterações nucleares das células esfoliadas da borda lateral da língua e este efeito é intensificado quando a radiografia é repetida.

REFERÊNCIAS

1. Osman F et al. Use of panoramic radiographs in practice in England. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1986; 14(1):8-9.
2. Akesson L. Panoramic radiography in the assessment of the marginal bone level. *Swed Dent J Suppl* 1991; 78: 1-129.
3. Freeman J P; Brand J W. Radiation doses of commonly used dental radiographic Surveys. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 77(3): 285-289.
4. Langland O E; Langlais R P. Princípios do diagnóstico por imagem em odontologia. São Paulo: Santos, 2002.
5. Bengtsson G. Maxillo-facial aspects of radiation protection, focused on recent research regarding critical organs. *Dentomaxillofac Radiol* 1978; 7(1): 5-14.
6. Gibbs S J. Biological effects of radiation from dental radiography. Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. *J Am Dent Assoc* 1982; 105(2):275- 281.
7. Alcox R W. Biological effects and radiation protection in the dental office. *Dent Clin North Am.* 1978; 22(3): 517-32.
8. Stich H et al. Adaptation of the DNA - repair and micronucleus tests to human cell suspensions and exfoliative cells. *Ann NY Acad Sci* 1983; 407: 93-105.
9. Sarto F et al. The micronucleus assay in exfoliated cells of the human buccal mucosa. *Mutagenesis* 1987; 2(1): 11-7.
10. Stich HF, Rosin MP. Quantitating the synergistic effect of smoking and alcohol consumption with the micronucleus test on human buccal mucosa cells. *Int J Cancer* 1983; 31(3): 305-308.
11. Fenech M et al. The Human MicroNucleus Project - An international collaborative study on the use of the micronucleus technique for measuring DNA damage in humans. *Mutat Res* 1999; 16(428): 271-83.
12. Tolbert PE, Shy CM, Allen JW. Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears: methods development. *Mutat Res* 1992; 271(1):69-77.
13. Cerqueira E.M. et al. Genetic damage in exfoliated cells from oral mucosa of individuals exposed to X-rays during panoramic dental radiographies. *Mutat Res* 2004; 562(1-2):111-7.
14. Murray, D. Whyte, A. Dental panoramic tomography: what the general radiologist needs to know. *Clin Radiol* 2002; 57(1):1-7.
15. Pasler F.A., Visser H. Radiologia odontológica: procedimentos ilustrativos. Artmed: São Paulo, 2 ed. 2001.
16. White S C. Assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 118-26.
17. Isoardi P, Ropolo R. Measurement of dose-width product in panoramic dental radiology. *Br J Radiol* 2003; 76(902): 29-31.

18. Miles DA, Van Dis ML, Razmus TF. Basic principles of oral and maxillofacial Radiology. Philadelphia: W. B. Saunders, 1992.
19. Squier CA, Finkelstein MW. Mucosa bucal. In: Ten Cate, A. R. Histologia bucal: desenvolvimento, estrutura e função. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001; 323-339.
20. Majer BJ et al. Use of the micronucleus assay with exfoliated epithelial cells as a biomarker for monitoring individuals at elevated risk of genetic damage and in chemoprevention trials. *Mutat Res* 2001; 489(2-3):147-72.
21. Bohrer PL et al. Assessment of micronucleus frequency in normal oral mucosa of patients exposed to carcinogens. *Acta Cytol* 2005; 49(3): 265-72.
22. Chienco P, Derenzini M. The feulgen reaction 75 years on. *Histochem Cell Biol* 1999; 111: 345-358.
23. Dolcini F et al. Oral mucosa and hormonal stimulation during the menstrual cycle. *Dent Cadmos* 1989; 57(16):98-102.
24. Nayar AK, Sundharam BS. Cytomorphometric analysis of exfoliated normal buccal mucosa cells. *Indian J Dent Res* 2003; 14(2):87-93.
25. Stich HF et al. Application of the micronucleus test to exfoliated cells of high cancer risk groups: tobacco chewers. *Int J Cancer* 1982; 30(5):553-559.
26. Ramirez A et al. FISH analysis of 1cen-1q12 breakage, chromosome 1 numerical abnormalities and centromeric content of micronuclei in buccal cells from thyroid cancer and hyperthyroidism patients treated with radioactive iodine. *Mutagenesis* 1999; 14(1): 121-7.
27. Maffei F et al. Micronuclei frequencies in hospital workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation: influence of smoking status and other factors. *Mutagenesis* 2002; 17(5): 405-9.
28. Ramirez A, Saldanha PH. Micronucleus investigation of alcoholic patients with oral carcinomas. *Genet Mol Res* 2002; 30(3): 246-60.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A radiografia panorâmica permite ao cirurgião-dentista analisar a totalidade do sistema estomatognático e, caso haja necessidade, complementá-la com exames de regiões específicas. Contudo, exige conhecimento para a obtenção de imagens adequadas e os equipamentos apresentam custos elevados, dificultando a sua disseminação nos consultórios odontológicos. Desta maneira, clínicas de radiologia odontológica tiveram a oportunidade de crescimento ao realizarem os exames extrabucais solicitados pelos profissionais. Atualmente, essas clínicas existem em grande número, causando certa preocupação em relação à qualidade dos serviços prestados.

A qualidade dos serviços deve estar refletida no exame bem realizado, que permita um diagnóstico seguro. Porém, qualidade não é somente o resultado final, mas como ele foi executado e quantas vezes foram necessárias repeti-lo, tanto pela questão econômica quanto pela radioproteção. A repetição de um exame deve garantir novas informações para o diagnóstico. Um programa de qualidade em radiologia odontológica considera a redução da dose ao paciente e a diminuição de custos.

Nosso primeiro estudo verificou a qualidade das radiografias panorâmicas enviadas a Clínicas de Ortodontia em Porto Alegre e Canoas, no estado do Rio Grande do Sul. Os exames estavam de acordo com os padrões de qualidade esperados, contudo não se pode verificar se esses exames foram repetidos para atingir o padrão de qualidade exigido. Atualmente, a maioria das clínicas trabalha com equipamentos modernos, mas estes não dispensam a qualidade profissional e seus conhecimentos de anatomia e de técnica.

O segundo estudo avaliou as radiografias panorâmicas que não foram aprovadas quanto à sua qualidade, no Serviço de Radiologia da FO-UFRGS. Os resultados foram satisfatórios, estando de acordo com os padrões estabelecidos pelo *Guidelines on Radiology Standards for Primary Dental Care*. Também se abordou a questão da realização de radiografia panorâmica em odontopediatria. Sabe-se que o exame tem amplas indicações, porém a execução da técnica em pacientes muito jovens é bastante complicada devido à dificuldade de manter a criança imóvel durante o tempo necessário para a execução do exame. É bastante preocupante o índice de repetição nessa faixa etária, considerando que as crianças são mais radiosensíveis que os adultos.

O desenvolvimento tecnológico e científico deve ser continuamente aplicado aos procedimentos de saúde bucal. Visando promover o uso adequado dos raios X, países como os Estados Unidos e a Inglaterra desenvolveram critérios para seleção de exames radiográficos e princípios de justificação para o uso da radiação ionizante, orientação que não substitui o exame clínico e nem a anamnese.

No Brasil não temos esses critérios de seleção. Em 1998, o Ministério da Saúde apresentou a Portaria 453, que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico e dispõe sobre o uso dos raios X em diagnóstico. Porém, apesar de estar em vigor há sete anos, a Portaria não atinge a totalidade dos cirurgiões dentistas.

As radiografias são importantes auxiliares na avaliação e no diagnóstico de doenças e distúrbios bucais. Muitos profissionais, baseados nas informações que as radiografias dentárias proporcionam, solicitam exames de

maneira indiscriminada, fazendo com que os riscos da exposição sejam maiores que os benefícios.

Além do desconhecimento sobre a correta indicação dos exames radiográficos mais tradicionais, outra dificuldade enfrentada pelo cirurgião-dentista reside na multiplicidade de exames oferecidos pelas clínicas de radiologia odontológica. O avanço da tecnologia trouxe exames específicos e direcionados para cada uma das especialidades odontológicas. Contudo, além de saber indicar os exames radiográficos mais tradicionais, o profissional deve também ter conhecimento e saber usufruir os benefícios que as técnicas mais modernas proporcionam.

Com o objetivo de salientar as indicações, vantagens, desvantagens e nomenclatura das diferentes técnicas, a criação de um guia nacional com critérios de seleção e justificação dos exames radiográficos odontológicos se faz necessária. Esse guia auxiliaria o cirurgião-dentista na prática clínica diária, evitando a sobreindicação de exames – que pode ocorrer devido à facilidade de apenas se marcar um “x” em formulários – e a solicitação de exames que não tragam informações úteis para o diagnóstico.

O terceiro estudo foi realizado de maneira interdisciplinar com a área de Patologia Bucal. As doses de radiação das radiografias odontológicas são extremamente pequenas, porém os resultados do estudo mostraram que existem alterações nucleares nas células epiteliais dos pacientes que foram submetidos a exames panorâmicos. Além disso, os pacientes que precisaram realizar duas vezes a radiografia apresentaram mais alterações nucleares. Desta maneira, mesmo em baixas doses, não se pode dizer que a radiação ionizante não produz alterações no organismo.

O desenvolvimento de aparelhos de alta tecnologia tem tentado diminuir os possíveis danos causados pelas radiações ionizantes. Além disso, as medidas de radioproteção, tais como o uso de aventais plumbíferos, filmes mais sensíveis e processamento automático, são essenciais para a diminuição da dose absorvida pelos pacientes. Porém, a mensagem mais importante deste estudo continua sendo a de que os benefícios devem justificar os riscos.